Учреждение образования
«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

Кафедра социально-гуманитарных дисциплин

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой	Директор ИПК и П
________________ И.А.Мазурок	________________ Ю.В.Кравченко
27.03 ________________ 2020	27.03 ________________ 2020

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«ОСНОВЫ АНАТОМИИ И НЕЙРОПСИХОЛОГИИ»

для специальности переподготовки
1-03 04 72 «Практическая психология»

Составитель:
Корсак Н.В.

Рассмотрено
на заседании кафедры социально-гуманитарных дисциплин
27.03.2020, протокол № 8

Рассмотрено и утверждено
на заседании научно-методического
совета университета 15.04.2020
протокол № 5

Гомель, 2020

Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Ф.Скорины»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИПК и ПК
Ю.В.Кравченко
05.09.2016

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Основы анатомии и нейропсихологии»

по специальности «Практическая психология»
в соответствии с типовым учебным планом
переподготовки, утвержденным
02.08.2016 25-13/215

Гомель, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Основы анатомии и нейропсихологии» предназначена для слушателей переподготовки специальности 1–03 04 72 «Практическая психология», готовящих себя к деятельности в образовательных учреждениях. Он ориентирован как на усвоение основных теоретических положений анатомии и нейропсихологии, так и на решение задач практической подготовки к работе с детьми.

Дисциплина «Основы анатомии и нейропсихологии» является базисным для сложного комплекса медицинских и психолого-педагогических дисциплин. Необходимость данной дисциплины обусловлена тем, что в последнее время психологи, работающие в сфере образования, в сфере психологического консультирования и реабилитации отмечают заметное увеличение количества детей с особенностями психофизического развития.

Развитие структур головного мозга и ЦНС в целом строго подчинено общим нейробиологическим закономерностям, актуализирующимися в конкретных социальных условиях. Формирование психики ребенка непосредственно связано с темпами роста и созревания его головного мозга. Частичное отклонение или нарушение в этом процессе приводит к осложнениям в психическом развитии. Материалы изучаемой дисциплины познакомят слушателей специальности «Практическая психология» с возможностями нейропсихологических методов диагностики состояния и развития психических функций у детей, т.е. с основами нейропсихологии, её азами.

Вопрос об использовании нейропсихологических знаний в деятельности психологов впервые был поставлен отечественными нейропсихологами А.Р. Лурия и Л.С. Цветковой. Широкое внедрение нейропсихологических методов в практику установления причин детской дезадаптации доказало их эффективность как с диагностической, так и профилактической и коррекционной точки зрения. Нейропсихологические методы позволяют оценить и понять те динамические изменения, которые сопровождают психическое развитие человека.

Теоретический раздел ЭУМК содержит материалы к лекционным занятиям, в которых предпринята попытка свести воедино те основные теоретические положения, подходы, которые, помогут сформировать высокий уровень знаний и умений слушателей в изучаемой области.

Основной целью дисциплины является - дать слушателям переподготовки представление об организации человеческого организма, его функциональных системах и органах, о связи определенных нарушений психики с конкретными повреждениями или нарушениями в определенных участках головного мозга. Особое внимание в преподаваемой дисциплине уделено методам диагностики указанных нарушений, которые дополняют иные психодиагностические методы.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ ЭУМК

Тексты лекций по дисциплине «Основы анатомии и нейропсихологии» для слушателей переподготовки специальности 1–03 04 72 «Практическая психология» вечерней и заочной формы получения образования.

1.1 УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА

Вопросы для изучения:
1. Основные анатомические и физиологические понятия
2. Человеческий организм как единое целое
3. Принципы регуляции физиологических систем
4. Системы, регулирующие вегетативные функции

ОСНОВНЫЕ АНАТОМИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

Анатомия (от греч. *anatome* - рассечение, расчленение) - наука о строении и форме, происхождении и развитии организма, его органов и систем (рис. 1).

Физиология (от греч. *physis* - природа, *logos* - наука) - наука о механизмах функционирования и регуляции организма в целом и отдельных его составляющих (органах, тканях и т.д.), взаимодействии с окружающей средой, организации жизненных процессов на различных структурно-функциональных уровнях. Таким образом, анатомия изучает, как устроен организм, а физиология - как он работает.

Задача физиологии - это не только установление факта, показывающего, что происходит с той или иной функцией во время жизнедеятельности, но и выяснение того, с помощью каких механизмов реализуется функция, с какой целью она обеспечивается в той или иной системе, органе, ткани. При этом уровни изучения физиологических процессов могут быть разные: организменный, системный, органный, тканевой, клеточный, субклеточный.

Физиология изучает роль различных веществ в деятельности организма, способы регуляции отдельных функций, взаимосвязи клеток в процессе объединения иё х в органы и ткани, изменения в организме при приспособлении к неблагоприятным условиям окружающей среды.

Основными ***методами анатомии*** являются методы вскрытия и препарирования (аутопсия - вскрытие трупов), сравнительно-анатомический метод, антропометрический (изучающий рост и взаиморасположение частей тела), микроскопический (исследует структуру органов и тканей, что нельзя увидеть невооруженным глазом), рентгенографические и рентгеноскопические методы и др.

Методы физиологии включают в себя наблюдения за жизнедеятельностью организма, регистрацию изучаемых явлений, проведение острых и хронических экспериментов. В эксперименте производится искусственное вмешательство в те или иные процессы в организме, чтобы выяснить их значение и взаимосвязи отдельных органов и систем. К числу физиологических методов, применяемых в экспериментах на животных, относятся методы экстирпации (удаления), трансплантации (пересадки), денервации (перерезка нервов), методы перевязки, перфузии, фистульный метод и т.д.

Благодаря достижениям физики, радиотехники, электроники и кибернетики, в настоящее время можно изучать многие функции организма в экспериментах не только на животных, но и на человеке, т.к. современные приборы позволяют изучать функции человеческого организма, не оказывая на него никакого отрицательного воздействия (например, методы электроэнцефалографии, электрокардиографии, методы с использованием оптоволоконных зондов и т.д.).

Система в физиологии (***функциональная система***) подразумевает совокупность органов или тканей, связанных общей функцией (см. рис. 1). Например, сердечно-сосудистая система с помощью сердца и сосудов обеспечивает доставку тканям питательных, регуляторных, защитных веществ и кислорода, а также удаление продуктов обмена и теплообмена.

Важной способностью человека и высших животных является сохранение постоянства химического состава и физико-химических свойств внутренней среды организма, так называемый ***гомеостазис,*** который обеспечивается за счет особых физиологических механизмов, поддерживающих биологические показатели организма на определенном оптимальном уровне. Термин «гомеостазис» (греч. *homoios* - подобный, *statis* - стояние) предложил **У. Кэннон.**

Внутренняя среда организма - совокупность жидкостей (кровь, лимфа, тканевая жидкость), принимающих участие в процессах обмена веществ и поддержании гомеостазиса в организме. **К.Бернар** ввел термин «внутренняя среда организма» и утверждал, что постоянство внутренней среды есть условие независимого сущетвования.

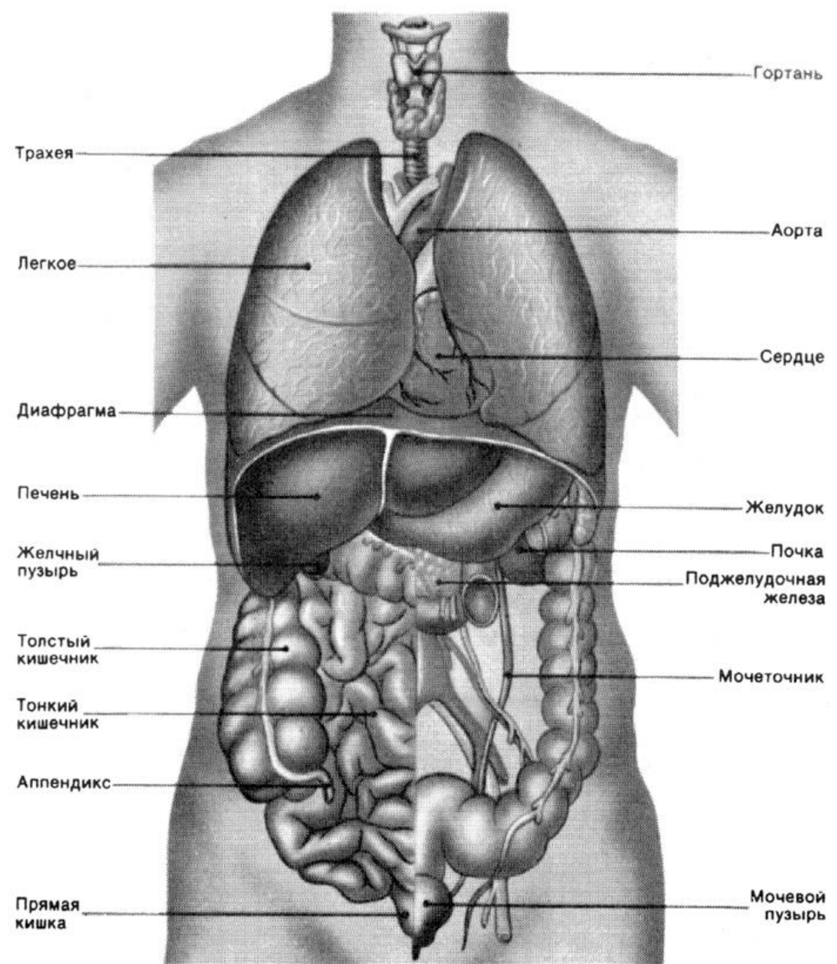


Рис. Внутренние органы человека

Постоянство внутренней среды поддерживается за счет ***саморегуляции физиологических функций,*** которая обеспечивается нервногуморальными физиологическими механизмами, регулирующими деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем, желудочно-кишечного тракта, почек и потовых желез, которые производят удаление из организма продуктов обмена веществ. К наиболее совершенным гомеостатическим механизмам у высших животных и человека относятся процессы терморегуляции. Они настолько совершенны, что колебания температуры в так называемом «ядре тела» не превышают нескольких десятых долей градуса при самых резких колебаниях температуры внешней среды. В поддержании нормальной температуры тела участвует большое число сложных процессов регуляции. Благодаря совокупной деятельности множества систем, организм поддерживает относительное динамическое постоянство, несмотря на изменения в окружающей среде и сдвиги, возникающие в процессе жизнедеятельности.

Особое значение для организма имеет постоянство состава крови: pH, осмотического давления, содержания глюкозы, соотношения электролитов (натрия, калия, кальция, хлора, магния, фосфатов) - так называемые ***гомеостатические константы:***

– *жесткие константы* (например, осмотическое давление крови), которые допускают лишь незначительные отклонения от своего уровня, и

– *пластичные константы* (например, уровень кровяного давления или питательных веществ в крови), которые варьируют в довольно большом диапазоне и в течение длительного времени.

Любое раздражение, особенно стресс, ведет к возникновению сложного комплекса реакций, основная цель которых - приспособить организм к изменившимся условиям. Приспособления осуществляются посредством ***компенсаторных механизмов,*** которые представляют собой адаптивные реакции, направленные на устранение или ослабление функциональных сдвигов в организме, возникающих вследствие изменений внешней среды.

Живые организмы способны поддерживать свою жизнедеятельность при значительных изменениях внешней среды и в условиях достаточно сильных воздействий внешних факторов. Этому способствует такое качество биологических систем как ***надежность,*** что обозначает свойство клеток, органов, систем организма выполнять свои функции, способность к безотказной работе в условиях меняющейся среды.

Свойство надежности обеспечивается рядом принципов:

– принцип избыточности (элементов, клеток, каналов передачи информации и т.д.);

– принцип резервирования функций, обусловленный наличием в системе элементов, способных переходить из состояния покоя в состояние деятельности;

– принцип периодичности функционирования;

– принцип взаимозаменяемости и замещения функций;

– принцип дублирования;

– принцип усиления (например, цепной эффект усиления действия гормонов, простагландинов, активности перекисного окисления липидов).

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ОРГАНИЗМ КАК ЕДИНОЕ ЦЕЛОЕ

Для каждого организма характерна определенная организация ею структур. Выделяют шесть уровней организации человеческого организма: молекулярный, клеточный, тканевой, органный, системный, организменный.

Молекулярный уровень организации. Любая живая система, как бы сложно она ни была организована, проявляется на уровне функционирования биологических макромолекул (биополимеров): нуклеиновых кислот, белков, жиров (липидов), полисахаридов, витаминов, ферментов и других органических веществ. Молекулы белка, в свою очередь, расщепляются в организме на молекулы мономеры - аминокислоты, жиры - на молекулы глицерина и жирных кислот, углеводы - на молекулы глюкозы и т.д. С молекулярного уровня начинаются важнейшие процессы жизнедеятельности организма.

Клеточный уровень организации. Клетка - элементарная структурная, функциональная и генетическая единица многоклеточного организма. Клетки сложного организма специализированы.

Каждая клетка имеет клеточную мембрану, цитоплазму и ядро. Мембрана ограничивает внутреннюю среду клетки, защищает ее от повреждений, регулирует обмен веществ между клеткой и средой, обеспечивает взаимосвязь с другими клетками. Цитоплазма - внутренняя полужидкая среда клетки, к которой находятся органоиды клетки, в том числе и ядро, которое выполняет функции хранения и передачи наследственной информации, регуляции синтеза белка; деление ядра лежит в основе размножения клеток

Тканевой, уровень организации. Ткани - это группы клеток и межклеточного вещества, объединенные общим строением, функцией и происхождением. Различают четыре основные группы тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная и нервная.

Эпителиальная (пограничная) ткань находится на поверхностях, граничащих с внешней средой, и выстилает изнутри стенки полых органов, кровеносных сосудов, входит в состав желез организма. Эпителий обладает высокой способностью к восстановлению (регенерации), служит материалом для волос, ногтей, эмали зубок.

Соединительные ткани (ткани внутренней среды) выполняют питательную, транспортную и защитную (кровь, лимфа), а также опорную (сухожилия. хрящи, костная ткань) функции. Разновидностью соединительной ткани является жировая.

Мышечная ткань делится на три вида:
- поперечно-полосатую (скелетные мышцы, мышцы языка, глотки, гортани);
- гладкую (образует стенки внутренних органов);
- сердечную (как и скелетная она имеет поперечно-полосатое строение, но подобно гладкой мускулатуре сокращается непроизвольно).

Нервная ткань, состоящая из нервных клеток (нейронов), участвует в проведении нервного импульса от различных органов и тканей в центральную нервную систему и обратно.

Органный уровень организации. Различные ткани, соединяясь между собой, образуют органы: сердце, почки, легкие, головной мозг, спинной мозг, мышца, мочевой пузырь, матка, грудная железа, желудок, глаз, ухо и т.д. Орган занимает

постоянное положение, имеет определенное строение, форму и функции Органы, сходные по своему строению, функции и развитию, объединяются в системы органов

Системный уровень организации. Совокупность органов, участвующих в выполнении какого-либо сложного акта деятельности, образующих анатомические и функциональные объединения - *системы органов*. Различают девять основных систем организма.

1. *Система органов движения или опорно-двигательный аппарат* объединяет все кости (скелет), их соединения (суставы, связки) и скелетные мышцы. Благодаря этой системе организм передвигается во внешней среде; кости скелета защищают внутренние органы от механических повреждений (череп - защищает мозг, грудная клетка - сердце и легкие).

2. *Пищеварительная система* объединяет органы, выполняющие функции приема пищи, ее механической и химической переработки, всасывания питательных веществ в кровь и лимфу и выведения непереваренных частей пищи. Пищеварительная система состоит из ротовой полости, глотки, пищевода, желудка, тонкого и толстого кишечника. К пищеварительной системе относятся слюнные железы, печень и поджелудочная железа.

3. *Дыхательная система* осуществляет потребление организмом кислорода и выделение углекислого газа, т.е. функцию газообмена между организмом и внешней средой. К системе органов дыхания относятся носовая полость, гортань, трахея, бронхи и легкие.

4. *Мочевыделительная система* выполняет функцию выделения из организма конечных продуктов обмена и функцию поддержания постоянства внутренней среды организма (гомеостаза), в частности водно-солевого баланса. К мочевыделительной системе относятся почки, мочевой пузырь, мочеточники и мочеиспускательный канат.

5. *Половая система* объединяет органы размножения и выполняет функцию продления рода человеческого. Различают мужскую и женскую половые системы, которые включают наружные и внутренние половые органы (гонады).

К мужским половым органам относятся наружные (половой член, мошонка) и внутренние (яички с придатками, семявыносящий и семявыбрасывающие протоки, семенные пузырьки, предстательная и куперовы железы). Яички - парные мужские половые железы, вырабатывающие мужские половые клетки (сперматозоиды) и выделяющие в кровь мужские половые гормоны - андрогены. Процесс роста и развития мужских половых клеток называется сперматогенезом.

К женским половым органам относятся наружные (большие и малые половые губы, клитор) и внутренние (яичники, маточные грубы, матка, влагалище). Матка полый мышечный орган, предназначенный для вынашивания плода. Ее внутренний слой (эндометрий) выстлан слизистым эпителием, который обновляется в каждом менструальном цикле. Яичник - парная женская половая железа, в которой происходит развитие и созревание женских половых клеток (яйцеклеток), а также образование женских половых гормонов - эстрогенов и прогестерона. Процесс выхода созревшей яйцеклетки из яичника называется, овуляцией.

6. *Эндокринная система* состоит из желез внутренней секреции, к которым относятся гипофиз, эпифиз, вилочковая железа, щитовидная, поджелудочная, паращитовидная. половые железы, надпочечники. Они вырабатывают особые активные вещества (гормоны), которые непосредственно всасываются в кровь.

Гормоны разносятся кровью по всему организму и оказывают регулирующее влияние на различные функции, прежде всего на обмен веществ, активность генов, процессы онтогенетическою развития, дифференцировку тканей, формирование пола, размножение, тонус коры головного мозга и т.д.

7. *Сердечнососудистая система* (ССС) обеспечивает непрерывное движение крови в организме (кровообращение), благодаря чему осуществляются транспортные функции крови: доставка тканям кислорода, питательных веществ и гормонов и удаление из тканей веществ, образующихся в результате процессов обмена. ССС включает сердце, кровеносные (артерии, вены и капилляры) и лимфатические сосуды. ССС играет важную роль в интеграции организма в единое целое. Через кровь и лимфу осуществляется связь между органами.

8. *Система органов чувств* объединяет органы зрения, слуха, обоняния, вкуса и осязания. Они воспринимаю информацию внешней среды, играют важную роль в обмене информацией между организмом и средой.

9. *Нервная система* играет ведущую роль в объединении организма в единое целое, регулирует деятельность всех внутренних органов и систем органов. Она осуществляет связь организма с окружающей внешней средой на основе условных и безусловных рефлексов, обеспечивая приспособление к изменяющимся условиям жизни, а также осуществляет психическую деятельность человека, возникающую на основе физиологических процессов ощущения, восприятия и мышления.

Уровень целостного организма. Организм человека функционирует как единое целое и представляет собой саморегулирующуюся систему. Взаимосвязанная, согласованная работа всех органов и физиологических систем обеспечивается гуморальной и нервной регуляцией.

ПРИНЦИПЫ РЕГУЛЯЦИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Физиологическая регуляция - активное управление функциями организма и его поведением для обеспечения оптимального уровня жизнедеятельности и поддержания гомеостазиса.

Всякое отклонение гомеостатического параметра от нормы немедленно воспринимается рецепторами и посредством нервной и (или) гуморальной связи избирательно воздействует на определенные регуляторные механизмы, с помощью которых происходит возвращение данного параметра к норме.

В границах гомеостазиса изменение параметров функций происходит благодаря саморегуляции, т.е. внутренних механизмов управления жизнедеятельностью. Например, уменьшение кровоснабжения ткани ведет к повышенному образованию в ней химических веществ, которые расширяют артерии и увеличивают приток крови. Это так называемые *местные механизмы саморегуляции.*

Но для деятельности организма в целом необходимы механизмы регуляции, соподчиняющие и координирующие деятельность различных систем. Например, для того чтобы тело переместилось в пространстве, необходимо изменение деятельности не только скелетных мышц, но и кровоснабжения, обмена веществ и т.д.

Механизмы регуляции жизнедеятельности организма делятся на: нервные, гуморальные и нервно-гуморальные.

Нервные механизмы используют для передачи и переработки информации структуры нервной системы (нейроны, нервные волокна) и электрические потенциалы, *гуморальные* - молекулы химических веществ, распространяющихся во внутренней среде организма.

Рис. 1 Компоненты нервной системы



Нервная регуляция обеспечивает быструю и направленную передачу сигналов (до 80 - 100 м/с), без затухания и потери энергии.

Гуморальная регуляция - это способ передачи информации к эффекторам через жидкую внутреннюю среду организма с помощью молекул химических веществ, выделяющихся клетками или специализированными тканями.

Вместе они составляют единую нейрогуморальную систему регуляции физиологических функций.

Главную роль в координации деятельности различных систем организма человека играет ***нервная система.*** Ее функции заключаются в

- быстрой и точной передаче информации,
- обеспечении взаимосвязи между органами и системами органов (безусловные рефлексы),
- приспособлении организма к внешней среде (условные рефлексы),
- осуществлении психических функций (сознание, мышление, речь).

Структурно-функциональной единицей нервной системы является ***нейрон.*** Нервная система состоит из головного и спинного мозга, периферическая - из нервных волокон и ганглиев (узлов). Сигналы от периферии к мозгу передаются по ***афферентным*** (центростремительным) нервным волокнам, от мозга к исполнительным органам - по ***эфферентным*** (центробежным). Работа нервной системы осуществляется по рефлекторному принципу. **Рефлекс** - это ответная реакция

организма, вызванная действием внешних или внутренних факторов и осуществляемая с обязательным участием нервной системы.

Путь, по которому возбуждение распространяется от рецептора до рабочего органа (эффектора), называется ***рефлекторной дугой***. В состав рефлекторной дуги входят: рецептор, чувствительный нерв, нервный центр, двигательный нерв, исполнительный (рабочий) орган.

Нервный центр - это совокупность вставочных нейронов центральной нервной системы (ЦНС), координированная деятельность которых обеспечивает регуляцию определенных функций организма (переключение возбуждения с чувствительных нейронов на двигательные). Целостность всех составляющих элементов - необходимое условие функционирования рефлекторной дуги. Для рефлекторной реакции, кроме процесса возбуждения, огромное значение имеет торможение.

Организм является самоорганизующейся системой. Он сам выбирает и поддерживает значения многочисленных параметров и меняет их в зависимости от потребностей.

Основа физиологической регуляции - это передача и переработка информации. При этом под информацией надо понимать все то, что несет в себе отражение фактов или событий, характеристику определенных параметров.

Материальным носителем информации является *сигнал* - физический или химический.

Переработка информации осуществляется с помощью системы управления или системы регуляции. Она состоит из:

– управляющего устройства (центральная нервная система);

– входных или выходных каналов связи (нервы, жидкости внутренней среды с информационными молекулами);

– датчиков восприятия информации на входе системы (сенсорные рецепторы);

– эффекторов, т.е. образований на исполнительных органах и клетках (клеточные рецепторы).

Часть управляющего устройства, где хранится информация, составляет аппарат памяти.

Всю ***систему регуляции физиологических функций*** можно разделить на три уровня. *Первый,* или низший, уровень, состоящий из относительно автономных локальных систем, поддерживающих физиологические константы. Это так называемая «местная саморегуляция». *Второй* уровень, на котором осуществляются приспособительные реакции в связи с изменениями внутренней среды. На этом уровне подбирается оптимальный режим работы физиологических систем для адаптации организма к внешней среде. Например, выполнение физической работы требует повышения снабжения мышц кислородом, которое осуществляется за счет увеличения внешнего дыхания, поступления в кровь депонируемых эритроцитов и повышения артериального давления. *Третий,* или высший, уровень обеспечивает настройку режимов работы 1 и 2 уровней для оптимизации их деятельности.

На всех трех уровнях системы регуляции возможны два типа регуляции - «по возмущению» и «по отклонению». *Регуляция «по возмущению»* (саморегуляция по входу) возможна только для открытых систем, имеющих связи с внешней средой. Например, физическая нагрузка представляет собой возмущающее воздействие по отношению к функции дыхания, так как при физической нагрузке возрастает

потребность мышц в кислороде. *Регуляция «по отклонению»* (саморегуляция по выходу) осуществляет сравнение параметров системы с тем, что необходимо в конкретных условиях и включение исполнительных устройств для устранения рассогласования имеющихся и необходимых параметров. Регуляция по отклонению требует наличия *обратной связи* - влияния результата конкретного действия на конечный результат. Данный тип регуляции работает в двух режимах:

1) компенсаторный режим, обеспечивающий быструю корректировку рассогласования реального и оптимального состояния физиологических систем;

2) режим слежения, при котором регуляция осуществляется по заранее заданным программам, а обратная связь контролирует соответствие параметров деятельности физиологической системы и заданной программы.

Положительная обратная связь означает, что выходной сигнал системы регуляции превосходит входной, а отрицательная обратная связь - наоборот. Последняя способствует поддержанию гомеостазиса.

Таким образом, ***живой организм*** представляет собой сложный механизм, состоящий из различных функциональных систем, имеющих общие точки соприкосновения и определенную иерархию. Однако в каждом конкретном случае одна из систем берет на себя роль главной или доминирующей, которая и определяет деятельность организма на данный момент и подчиняет себе работу других функциональных систем.

СИСТЕМЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ВЕГЕТАТИВНЫЕ ФУНКЦИИ

В регуляции вегетативных функций организма участвуют различные отделы ЦНС: спинной мозг, ствол головного мозга и передний мозг.

Спинной мозг. В спинном мозге расположены спинальные сегментные симпатические и парасимпатические «центры» и порядка. Они обеспечивают элементарные вегетативные рефлекторные реакции: потовыводящие, мочевыводящие, дефекации, половые (эрекция полового члена и клитора, эякуляция) и другие. В осуществлении спинальных вегетативных рефлексах участвуют как симпатичная, так и парасимпатическая система.

Ствол головного мозга. В вегетативных «центров» ствола головного мозга относятся расположенные в среднем и продолговатом мозге парасимпатические ядра черепномозговых нервов. Они обеспечивают такие жизненно важные вегетативные функции организма, как дыхание и кровообращение. Там же содержатся и центры глотания и др.

Передний мозг. К структурам переднего мозга, которые участвуют в регуляции вегетативных функций организма, относятся гипоталамус, лимбическая система мозга, базальные ганглии, новая кора. Они обеспечивают интеграцию вегетативных функций организма для поддержания гомеостаза в состоянии покоя, во время напряженного состояния (эрготропных регуляция) и для восстановления этого показателя после напряженного состояния (трофотропным регуляция).

Гипоталамус является высшим центром регуляции вегетативных функций, которые отвечают за состояние внутренней среды организма. Он является важным интегративным центром вегетативных, соматических и эндокринных функций. Гипоталамус - центральный отдел промежуточного мозга. Гипоталамус регулирует водно-электролитный обмен, температуру тела, функции эндокринных желез, половое

созревание, деятельность сердечно-сосудистой, дыхательной систем, органов пищеварения, почек. Он участвует в формировании пищевого, полового защиты, в регуляции цикла сон - бодрость подобное.

В случае повреждения гипоталамуса (опухоли, травматические или воспалительные поражения) наблюдаются расстройства энергетического и водного балансов, терморегуляции, функций сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения, эндокринные нарушения, эмоциональные реакции.

Лимбическая система, или «висцеральный мозг», состоит из филогенетически старых отделов головного мозга. Отвечает главным образом за механизмы формирования и реализации эмоционального поведения, в проявлении которой хорошо выраженные вегетативные реакции.

В регуляции вегетативных функций организма принимают также участие мозжечок, подкорковые ядра (полосатое ядро) и новая кора, особенно передние его отделы (лобные доли большого мозга). В случае поражения коры большого мозга возникают различные вегетативные расстройства, в частности, регуляции функций сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения и др.

1.2 СТРОЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА

Вопросы для изучения:

1. Опорно-двигательный аппарат
2. Дыхательная система человека
3. Сердечно-сосудистая система
4. Пищеварительная система
5. Мочевая и половая системы
6. Физиология сенсорных систем

ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

Строение скелета и его развитие. Функции костей и суставов

К *опорно-двигательному аппарату* относятся скелет и мышцы, объединенные в единую *костно-мышечную систему.* Скелет является опорной структурой организма, а мышцы составляют сократительную часть опорно-двигательного аппарата, обеспечивающую механическую работу (динамическую и статическую). В условиях ограничения движений резко замедляются и физическое, и психическое развитие. Установлено, что если новорожденных животных лишить возможности свободно двигаться, то уже к концу первого месяца жизни их масса становится гораздо меньше, чем у их свободно двигающихся ровесников. Двигательная активность, в особенности тонкие движения рук, является одним из необходимых условий развития мозга, его речевой функции и мышления. Двигательная активность играет также важнейшую роль в обменных процессах, положительно влияет на работу всех внутренних органов. Структурную основу тела составляет скелет (греч. *skeletos* - высушенный) (рис. 2). У взрослого человека он состоит более чем из 200 костей, что составляет примерно 18 % массы тела у мужчин и 16 % массы тела у женщин.

Функции костной ткани:

1. *Опорная* функция обеспечивает фиксацию внутренних органов, а также связок и мышц - так называемый опорно-двигательный аппарат. За счет опорной функции кости скелет выдерживает не только вес тела, но и большие нагрузки.

2. *Защитная* функция по отношению к ЦНС (головной и спинной мозг) и костному мозгу, для которых костная ткань составляет костные футляры и чехлы.

Обе эти функции можно объединить в одну - *механическую*, которая обусловлена особенностями строения костной ткани - наличием губчатой, или трабекулярной, части и плотной, или пластинчатой. Губчатая костная ткань находится на концах длинных костей. Она амортизирует сотрясения, передаваемые через суставы, способна изгибаться и возвращаться к начальной форме. Пластинчатая ткань значительно более устойчива к изгибам и скручиванию.

3. *Резервуарно-депонирующая* (кость содержит 99 % всего кальция и 87 % фосфора, которые при необходимости могут легко вы- деляться в кровь) и *метаболическая:* участвует в защите внутренней среды от излишнего закисления, захватывает попадающие в организм тяжелые металлы и радиоактивные изотопы, участвует в образовании форменных элементов крови. Способность кости быть ловушкой попадающих в организм ионов связана с ее способностью замещать кальций при образовании микрокристаллов минерального вещества кости на ионы свинца, стронция-90 и других веществ.

4. Костная ткань принимает участие в *поддержании кислотно-основного равновесия*, т.к. в кости содержится много катионов, поэтому она может связывать слабые кислоты при длительных сдвигах pH в кислую сторону.

Кость - это непрерывно обновляющаяся ткань, в которой отдельные участки постоянно разрушаются, а на их месте образуются новые. В течение 10 лет у взрослого человека практически обновляется вся костная ткань ***(физиологическая регенерация)***.

Костная ткань состоит из: органической части, или остеоида (30 - 35 %) и минеральной части (65 - 70 %). В надкостнице находятся клетки, которые сохраняют способность к делению на протяжении всей жизни. За счет этих клеток происходит образование новых слоев костной ткани снаружи. В длину кость растет за счет хрящевой ткани эпифизарных концов. Повышение кровотока увеличивает рост костей в длину. При механических нагрузках кровоток возрастает и увеличивается рост кости. При прекращении механических нагрузок происходит атрофия кости. В условиях невесомости при космических полетах происходит потеря кальция костью.

Кроме физиологической регенерации, костная ткань обладает способностью ***крепаративной регенерации,*** т. е. к восстановлению структуры и функции после повреждения и перелома. В первую очередь включаются клетки надкостницы и образуется костная мозоль.

Кости соединяются друг с помощью непрерывных соединений (синартрозов, синдесмозов и синхондрозов) и прерывных соединений (диартрозы).

Непрерывные соединения костей образованы с помощью различных видов соединительной ткани. Эти соединения прочные, эластичные, имеют ограниченную подвижность.

Прерывные соединения (суставы) образуются за счет наличия специального гиалинового хряща толщиной 0,2 - 0,6 мм на обоих концах сочленяющихся костей, суставной сумки (плотной капсулы вокруг). Наличие смазки (синовиальной жидкости) внутри сустава и гладкие поверхности хрящей уменьшают трение между костями и обеспечивают легкость движений.

Части скелета и их развитие. Скелет туловища (позвоночный столб, грудная клетка), скелет верхних и нижних конечностей, череп. <u>*Позвоночный столб*</u> занимает 40 % длины тела. Его отделы: 7 шейных позвонков, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых (срастаются в один) и копчиковый (4 - 5). Рост позвоночного столба наиболее интенсивно происходит в первые 2 года жизни, затем - в 6 - 9 лет и период полового созревания. Изгибы позвоночника возникли в связи с вертикальным положением тела. Благодаря им позвоночный столб пружинит. Кривизна позвоночника (4 изгиба) формируется в процессе индивидуального развития. В 2 - 3 месяца, когда ребенок начинает держать головку, появляется шейный изгиб *(лордоз).* К 6 мес., когда ребенок начинает сидеть, образуется грудной изгиб с выпуклостью назад *(кифоз).*Когда ребенок начинает стоять и ходить, образуется *поясничный лордоз.* Крестцовый кифоз формируется лишь к 1 3 - 1 5 годам.

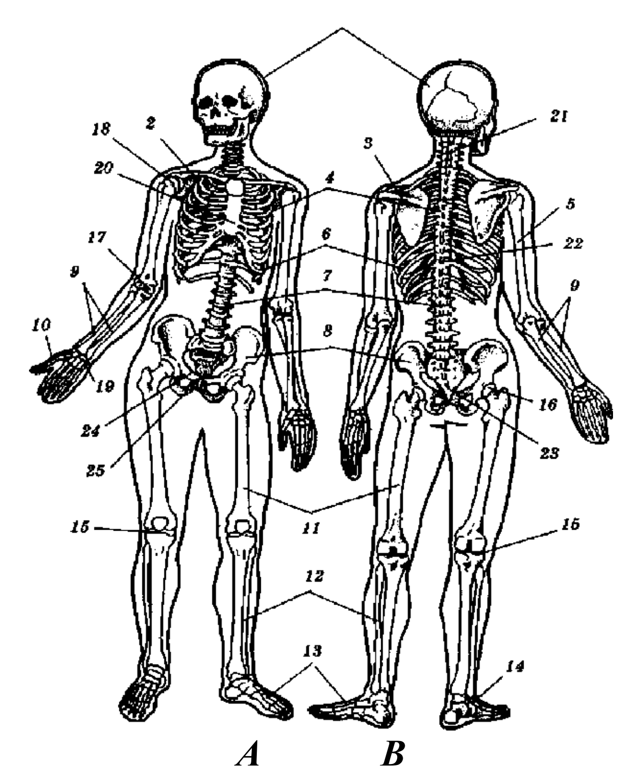


Рис. *Скелет человека*: А - вид спереди, Б - вид сзади.

1 - череп, 2 - ключица, 3 - лопатка, 4 - грудная клетка, 5 - плечевая кость, 6 - ребра, 7 - поясничный отдел позвоночника, 8 - подвздошная кость, 9 - локтевая и лучевая кости (предплечье), 10 - кости кисти, 11 - бедренная кость, 1 2 - большая и малая берцовые кости (голень), 1 3 - кости стопы, 14 - голеностопный сустав, 15 - коленный сустав, 16 - тазобедренный сустав, 17 - локтевой сустав, 18 - плечевой сустав, 19 - лучезапястный сустав, 20 - грудина, 21 - шейный отдел позвоночника, 22 - грудной отдел позвоночника, 23 - крестцовый отдел позвоночника, 34 - лобковые (лонные) кости, 25 - седалищные кости

<u>*Грудная клетка.*</u> Образует костную основу грудной полости. Ее форма существенно меняется с возрастом. В грудном возрасте она как бы сжата с боков, ее переднезадний размер больше поперечного. У взрослого же преобладает поперечный размер. Грудная клетка приобретает ту же форму, что у взрослого, к 12 - 13 годам. На форму грудной клетки влияют физические упражнения и посадка. При длительной неправильной посадке, когда ребенок упирается грудью о край стола, может произойти деформация грудной клетки.

Скелет конечностей. Окостенение свободных конечностей заканчивается лишь к 18 - 20 годам. Не сформированная детская кисть быстро утомляется. Однако умеренные и доступные движения способствуют развитию кисти. Например, игра на музыкальных инструментах с раннего возраста задерживает окостенение фаланг пальцев, что приводит к их удлинению («пальцы музыканта»).

Сращение костей таза завершается лишь к 17 - 18 годам. Если девочки рано начинают носить обувь на высоких каблуках, это может привести к смещению костей таза и неправильному их срастанию (затруднения при родах). Стопа человека образует своды стопы. Продольный, пружинящий свод стопы присущ только человеку, его формирование связано с прямохождением. Сводчатость стопы формируется тогда, когда ребенок начинает ходить.

Нарушения осанки.

Осанка - привычное положение тела человека во время ходьбы, стояния, сидения и работы. Правильная осанка характеризуется нормальным положением позвоночника с его умеренными естественными изгибами вперед в области шейных и поясничных позвонков, симметричным расположением плеч и лопаток, прямым держанием головы, прямыми ногами без уплощения стоп. Осанка формируется, начиная с 6-7 лет. Закрепление двигательных навыков происходит постепенно, при систематичности и повторяемости этих навыков. К нарушениям осанки могут приводить следующие факторы: если маленьких детей слишком рано начинают усаживать, если во время прогулок постоянно держат их за руку, если дети неправильно сидят во время уроков. У школьников большой вклад в нарушения осанки вносит резкое ограничение двигательной активности, увеличение статической нагрузки, неправильная поза во время писания, ношение портфеля в одной руке.

Виды осанки:

- нормальная, выпрямленная,
- кифотическая (излишний изгиб назад в грудной области),
- лордотическая (излишний изгиб вперед в области поясницы),
- сутуловатая (кифолордотическая),
- сколиотическая (искривление вбок в области груди).

Плоскостопие развивается, если опорная поверхность стопы занимает более 50-60 % ее поперечника. _Врожденное_ плоскостопие бывает редко, чаще плоскостопие развивается вследствие действия различных факторов _(приобретенное):_статическое плоскостопие - при избыточной массе тела, при ношении обуви без каблука; травматическое; паралитическое - вследствие заболеваний ЦНС.

Для развития правильной осанки необходимы рациональный режим дня, питание, закаливание, физические упражнения.

Строение мышц. Механизм мышечного сокращения

Соединение со скелетом дало основание называть мышцы скелетной мускулатурой. В организме человека насчитывается более 600 мышц, их доля от массы тела человека составляет примерно 30 % (35 - 45 % у мужчин и 28 - 32 % у женщин). Основные функциональные свойства мышц: возбудимость; проводимость; сократимость.

Возбуждение и сокращение мышц осуществляются под влиянием нервных импульсов, приходящих из нервных центров. В мышцах происходит преобразование химической энергии, запасаемой в виде АТФ, непосредственно в механическую и

тепловую.По структуре и функции различают 3 типа мышц: мышцы скелета, мышцы сердца, мышцы внутренних органов и сосудов.

Мышцы скелета и мышца сердца относится к поперечнополосатой мускулатуре, мышцы внутренних органов и сосудов - к гладкой. Мышца сердца состоит из поперечно исчерченных одноядерных мышечных клеток, но обладает иными свойствами по сравнению с поперечнополосатой скелетной мускулатурой.

Регуляция тонуса и сократительной активности гладких мышц осуществляется симпатической и парасимпатической нервными системами. Сокращения скелетных мышц возникают в ответ на нервные импульсы, приходящие из спинного мозга.

Мышечные волокна делят на три основных типа:

1) *медленные, неутомляемые* (красные, статические) - это тонкие, богатые кровеносными сосудами и миоглобином мышцы, во время работы проявляют большую силу, долго не утомляются, но скорость их сокращений небольшая. Например, они сохраняют вертикальную статику, удерживают в определенном положении отдельные части тела, т.е. осуществляют опорную функцию;

2) *быстрые, легко утомляемые* (белые, динамические): они имеют толстые мышечные пучки, меньше кровеносных сосудов и миоглобина, скорость сокращений их велика так же, как и утомляемость. Уступая в силе, они способны производить разнообразные мелкие быстрые движения;

3) *быстрые, устойчивые к утомлению* (промежуточные).

Все три типа волокон могут содержаться в одной и той же мышце, и соотношение их числа определяется в значительной степени наследственностью. Например, в четырехглавой мышце бедра человека процент медленных волокон может составлять от 40 до 98 %. Чем больше медленных волокон, тем больше мышца приспособлена к работе на выносливость. И наоборот, люди с высоким процентом быстрых сильных волокон более способны к работе, требующей большой силы и скорости сокращения мышц.

Сила сокращения мышц определяется числом активных мышечных волокон, участвующих в сокращении, частотой нервных импульсов и наличием синхронизации активности отдельных мышечных волокон во времени. Даже в покое скелетные мышцы редко бывают полностью расслабленными. Обычно в них сохраняется некоторое напряжение - тонус. ***Тонус мышц*** увеличивается после тяжелых физических упражнений и во время психоэмоционального напряжения.

Максимальная работа мышц осуществляется при *средних,* а не максимальных величинах нагрузки, так как при максимальной величине нагрузки мышца быстро устает и вообще перестает сокращаться.

Влияние физических нагрузок на организм. Мышечная работа связана со значительными энергетическими затратами и, следовательно, требует повышенного притока кислорода. Это достигается путем активизации деятельности органов дыхательной и сердечно-сосудистой систем. Усиление обменных процессов при мышечной работе приводит к необходимости усиленного выделения продуктов обмена, а соответственно, усиленной деятельности почек и потовых желез. Следовательно, физические нагрузки повышают деятельность физиологических систем, оказывают стимулирующее влияние на двигательную систему, приводят к совершенствованию двигательных навыков. При гиподинамии у детей страдают обменные процессы, снижается иммунитет, работоспособность, в том числе и умственная.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ЧЕЛОВЕКА

Сущность дыхания. Этапы дыхательного процесса.

Дыхание - это совокупность физиологических процессов, обеспечивающих поступление кислорода во внутреннюю среду организма, использование его для окисления органических веществ и удаление из организма углекислого газа и конечных продуктов окисления некоторых соединений и воды.

Процессы дыхательной системы:

1) *внешнее,* или *легочное,* дыхание (вентиляция легких), осуществляющее газообмен между атмосферным и альвеолярным воздухом;
2) *обмен газов в легких* между альвеолярным воздухом и кровью;
3) *транспорт газов* к тканям и от них;
4) *обмен газов между* кровью капилляров большого круга кровообращения и клетками тканей;
5) *внутреннее,* или *клеточное*, дыхание, осуществляющее непосредственный процесс окисления органических веществ с освобождением энергии, расходуемой в процессе жизнедеятельности.

Строение дыхательной системы человека, обеспечивающей внешнее дыхание, представлено на рис.

В результате деятельности системы внешнего дыхания кровь обогащается кислородом и освобождается от углекислого газа. Вентиляция легких осуществляется вследствие разности давления между альвеолярным и атмосферным воздухом. При вдохе давление в альвеолах снижается (за счет расширения грудной клетки) и становится ниже атмосферного: воздух из атмосферы входит в воздухоносные пути. При выдохе давление в альвеолах приближается к атмосферному или даже становится выше него (при форсированном выдохе), что соответственно приводит к удалению воздуха из альвеол. Аппарат вентиляции состоит из 2 частей: грудной клетки с дыхательными мышцами и легких с дыхательными путями. Внешнее дыхание состоит из двух актов: вдоха (инспирация) и выдоха (экспирация). Различают два режима дыхания: спокойное дыхание (частота 12 - 18 дыхательных движений в мин) и форсированное дыхание (увеличение частоты и глубины дыхания).

Спокойное дыхание. Акт *вдоха* совершается путем подъема ребер межреберными мышцами и опускания купола диафрагмы. *Диафрагма* - это наиболее сильная мышца вдоха, дает 2/3 объема вдоха. При расслаблении мышц вдоха под действием эластических сил грудной клетки и силы тяжести объем грудной клетки уменьшается, вследствие чего происходит *выдох* (при спокойном дыхании он происходит пассивно). Таким образом, дыхательный цикл включает вдох, выдох и паузу.

Различают грудной, брюшной и смешанный типы дыхания. *Грудной (или реберный)* тип дыхания обеспечивается в основном за счет работы межреберных мышц, а диафрагма смещается пассивно под действием грудного давления. При *брюшном* типе дыхания в результате мощного сокращения диафрагмы не только снижается давление в плевральной полости, но и одновременно повышается давление в брюшной полости. Этот тип дыхания более эффективен, так как при нем легкие сильнее вентилируются и облегчается венозный возврат крови от органов брюшной полости к сердцу.

Форсированное дыхание. Во вдохе участвуют вспомогательные дыхательные мышцы: большая и малая грудные, лестничные (поднимают первое и второе ребра), грудино-ключично-сосцевидная (поднимает ключицу). При этом грудная клетка

расширяется больше. Выдох при форсированном дыхании тоже представляет собой активный процесс, так как в нем участвуют внутренние межреберные мышцы, которые сближают ребра, а также - косые и прямые мышцы живота.

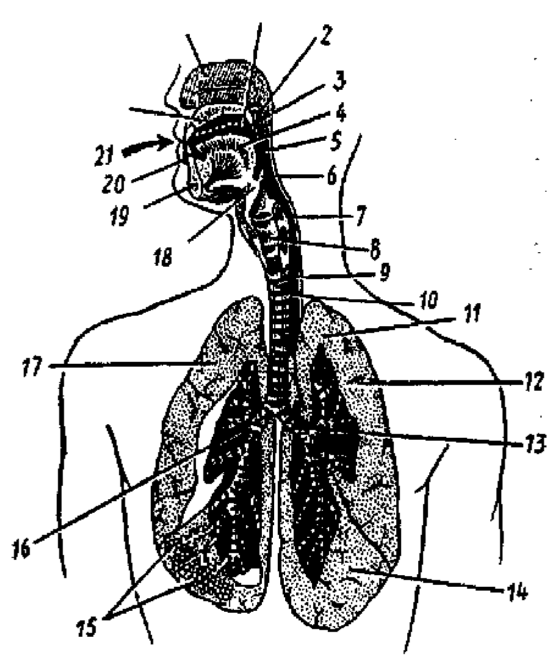


Рис. Дыхательная система человека (Сапин, 2001):

1 - полость рта, 2 - носовая часть глотки, 3 - мягкое небо, 4 - язык, 5 - ротовая часть глотки, 6 - надгортанник, 7 - гортанная часть глотки, 8 - гортань, 9 - пищевод, 10 - трахея, 11 - верхушка легкого, 12 - верхняя доля левого легкого, 13 - левый главный, бронх, 14 - нижняя доля левого легкого, 15 - альвеолы, 16 - правый главный бронх, 17 - правое легкое, 18 - подъязычная кость, 19 - нижняя челюсть, 20 - преддверие рта, 21 - ротовая щель, 22 - твердое небо, 23 - носовая полость

К органам дыхания относят: воздухоносные (дыхательные) пути и легкие, альвеолы легких образуют респираторную зону.

Воздухоносные пути в свою очередь делят на верхние (носовые ходы, полость рта, носоглотка, ротоглотка, придаточные пазухи носа) и нижние (гортань, трахея, все бронхи до альвеол). Самое узкое место - ***голосовая щель*** (до 7 мм). При вдохе она расширяется, при выдохе - сужается.

Трахея у взрослого человека равна 12 см в длину, в диаметре около 20 мм, она делится на правый и левый бронхи (место разделения трахеи на 2 бронха - *бифуркация),* которые в свою очередь делятся на 2 ветви, затем следующее деление и т.д. - всего 23 деления, или генерации.

Дыхательный центр и его структура. Регуляция дыхания

Регуляция внешнего дыхания осуществляется путем рефлекторных реакций, возникающих при возбуждении специфических рецепторов легочной ткани и сосудистых зон, и направлена на поддержание напряжения O_2, CO_2 и pH крови в пределах нормы. При этом меняется глубина и частота дыхания.

Дыхательный центр обеспечивает ритмическую деятельность дыхательных мышц и постоянное приспособление внешнего дыхания к изменяющимся условиям внутренней и внешней среды. Он представляет собой совокупность нейронов в продолговатом мозге на дне IV желудочка, состоит из 2 отделов: инспираторного (центр вдоха) и экспираторного (центр выдоха).



Это не строго ограниченная область: дыхательные нейроны обнаружены почти на всем протяжении продолговатого мозга, однако есть участки, где дыхательные нейроны сгруппированы более плотно. Нейроны каждой разновидности не разбросаны по отдельности, а сгруппированы в своеобразные микрокомплексы, которые являются центрами формирования автоматизма дыхательного центра.

Немного выше продолговатого мозга находится так называемый ***«пневмотаксический центр»,*** разрушение которого приводит к удлинению вдоха и выдоха, а электростимуляция - к досрочному переключению фаз дыхания.

Кора больших полушарий и лимбическая система обеспечивают высшую регуляцию дыхания.

Афферентные импульсы о состоянии органов дыхания поступают от механорецепторов легких, среди которых выделяют рецепторы растяжения и рецепторы раздражения. *Рецепторы растяжения легких* обеспечивают рефлекторную саморегуляцию дыхания, сигнализируя об объеме легких и скорости его изменения. Таким образом осуществляется медленная адаптация. *Рецепторы раздражения* реагируют на резкие изменения объема легких, а также на попадание на слизистую трахеи и бронхов механических или химических раздражителей (пыль, аммиак, эфир, табачный дым). Активация рецепторов раздражения приводит к быстрой адаптации.

Деятельность хеморецепторов направлена на поддержание оптимального газового состава артериальной крови: они реагируют на изменения напряжения CO_2 и pH крови. При сдвиге pH крови в щелочную сторону (алкалоз) или снижении напряжения CO_2 интенсивность дыхания ослабляется. И наоборот, при сдвиге pH крови в кислую сторону (ацидоз) или увеличении напряжения CO_2 дыхание учащается и углубляется.

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

Состав и функции крови

Кровь является разновидностью соединительной ткани и состоит из: жидкой части, или плазмы (55 %), форменных элементов (45 %), к которым относятся эритроциты, лейкоциты и кровяные пластинки - тромбоциты. Плазма крови состоит из воды (90 - 92 %) и сухого остатка (8-10 %), который содержит низкомолекулярные соединения; углеводы (глюкоза); липиды; органические кислоты и основания; азотсодержащие вещества (не белки); белки (7 - 8 %): альбумины, глобулины, фибриноген; витамины.

Гематокрит («гематокритное число») - это отношение объема форменных элементов крови к общему объему крови. В норме гематокрит составляет у женщин - 36 - 42 %, у мужчин - 40 - 48 %.

Постоянство гематокрита поддерживается за счет многочисленных механизмов регуляции объема крови и объема плазмы: наличия жажды, изменения всасывания и выделения солей, регуляции белкового состава крови, регуляции эритропоэза и др. Значительное изменение гематокрита возможно лишь в условиях высокогорья, когда адаптация к недостатку кислорода приводит к усилению образования эритроцитов.

Объем крови у взрослого человека составляет примерно 4-6 литров или 6 - 8 % от массы тела.

Функции крови:

1) *транспортная:*

а) *дыхательная* - перенос кислорода от легких к тканям и углекислого газа от тканей к легким;

б) *питательная* - доставка пластических (аминокислот, нуклеотидов, витаминов, минеральных веществ) и энергетических (глюкоза, жиры) ресурсов к клеткам и тканям;

в) *экскреторная* - перемещение конечных продуктов обмена к органам выделения (почкам, потовым железам, коже);

2) *терморегуляторная:* за счет высокой теплоемкости крови осуществляется перенос тепла от места его образования к легким и коже, где происходит теплоотдача;

3) *поддержание тканевого гомеостазиса и регенерации тканей:* поддержание водно-солевого баланса, кислотно-щелочного равновесия, вязкости и т.д.;

4) *регуляторная* - обеспечивается переносом гормонов и факторов специфической (биологически активные вещества) и неспецифической (метаболиты, ионы, витамины) регуляции*;*

5) *защитная* - обеспечение иммунных реакций за счет иммунокомпетентных клеток (лимфоцитов) и антител, фагоцитоза, наличия ферментов неспецифической защиты (лизоцим), системы комплемента, системы свертывания.

Физико-химические свойства крови. Наибольшее значение среди них имеют осмотическое давление, онкотическое давление, коллоидная стабильность, суспензионная устойчивость, удельная плотность и вязкость.

Группы крови. Резус-фактор. Правила переливания крови

Эритроциты человека являются носителями многих антигенов, которые обладают иммунологической специфичностью и вызывают образование иммунных тел - агглютининов. В **1901**г. австрийский ученый **К. Ландштейнер** открыл группы крови

АВ0. Мембрана эритроцитов, как и большинства клеток, содержит гликопротеины - белки с выступающими «хвостиками» углеводов, специфическими для каждого типа клеток. Благодаря им происходит узнавание одних клеток другими. Эти гликопротеины называют ***антигенами*** *(агглютиногенами)* ввиду их способности вызывать против себя образование специфических антител.

Согласно схеме К. Ландштейнера, выделяют 4 группы крови в соответствии с наличием в эритроцитах агглютиногенов А или В, а в плазме - наличия анти А (а) или анти В (b) антител - агглютининов.

I группа: эритроциты не содержат агглютиногенов (антигенов), плазма содержит агглютинины (антитела) a и b (33,6 % людей).

II группа: эритроциты содержат агглютиноген А, плазма - антитело b (37,8 %).

III группа: эритроциты содержат агглютиноген В, плазма - антитело а (20,6 %).

IV группа: эритроциты содержат агглютиногены А и В, плазма не содержит антител (8 %).

В 1940 г. К. Ландштейнер и И. Винер открыли наличие *Rh-фактора* или Hr-фактора (Hr^0, $Hr^?$, $Hr^{??}$), противоположного резус-фактору. У людей белой расы до 85 % популяции имеют Rh-фактор (являются Rh-положительными).

Переливание крови. При кровопотерях вследствие травмы или операции производят переливание крови от донора к реципиенту. Так как у людей кровь может быть разных групп, при переливании необходимо учитывать группу крови, а также наличие (Rh+) или отсутствие (Rh^-) фактора.При переливании несовместимой крови может произойти агглютинация.

Агглютинация - склеивание эритроцитов донора плазмой реципиента при наличии в плазме агглютининов, одноименных с агглютиногенами эритроцитов донора. Главное при переливании крови - *что находится в эритроцитах донора,* так как плазма донора при введении разводится кровью реципиента и сама вызвать осаждение его эритроцитов не может.

В настоящее время нет понятия об универсальном доноре, и переливают только одногруппную кровь с учетом наличия или отсутствия Rh-фактора. Как правило, переливание цельной крови осуществляют только по «жизненным показаниям», в случае обильной кровопотери. В остальных случаях переливают отдельные фракции крови, которых конкретно не хватает у данного пациента, например, эритроцитарную массу, плазму и т.д.

Резус-конфликт наблюдается при переливании крови Rh-положительного донора Rh-отрицательному реципиенту или у Rh-отрицательной женщины при наличии Rh-фактора в крови плода, который он мог унаследовать от Rh-положительного отца. При проникновении больших количеств Rh-фактора плода в кровь матери могут образовываться антитела, которые, проникая через плаценту в кровь плода, вызывают ***гемолиз эритроцитов***, что впоследствии может привести к гемолитической болезни новорожденных, а иногда и к внутриутробной гибели плода.

Гемофилия - наследственное заболевание, проявляющееся частыми и длительными кровотечениями, возникающими в результате пониженной способности крови к свертыванию. Оно встречается исключительно у мужчин, хотя передают его женщины. Данное заболевание обусловлено недостатком плазменных факторов VIII либо IX, которые поэтому и называют антигемофильными.

Противосвертывающая система крови. Кровь в организме находится в жидком состоянии, хотя в ней есть все компоненты для свертывания. Это объясняется

наличием специальных противосвертывающих механизмов. *Противосвертывающие вещества, или антикоагулянты,* - это вещества, которые растворяют тромбы или препятствуют свертыванию крови. Они подразделяются на:

– антикоагулянты *естественного* происхождения: антитромбопластин; гепарин, содержащийся в базофилах и тучных клетках (печень, мышцы, легкие), который замедляет превращение протромбина в тромбин, образование тромбопластина и фибрина; антитромбины, находящиеся в крови и разрушающие тромбин.

– *искусственные* антикоагулянты: прямого действия, которые непосредственно нарушают свертывание крови (чаще всего за счет связывания Ca^{2+}): лимонная кислота, щавелевая кислота; непрямого действия, блокирующие синтез факторов свертывания в печени.

Строение и функции сердечно-сосудистой системы

Сердечно-сосудистая система включает сердце и сосуды.

По характеру циркулирующей в них жидкости различают два отдела: *кровеносную* и *лимфатическую системы.* Эти две системы тесно связаны между собой. Кровеносные сосуды отсутствуют в эпителиальном слое кожи, слизистых оболочках, волосах, ногтях, роговице, хрусталике, стекловидном теле глазного яблока, суставных хрящах.

Кровеносные сосуды делятся на артерии, вены, капилляры и образуют замкнутые системы - ***круги кровообращения,*** по которым кровь движется непрерывно от сердца к органам и обратно. Сосуды, по которым кровь течет от сердца к органам и тканям, называют ***артериями***. Сосуды, по которым кровь оттекает от органов и течет к сердцу, называют ***венами***.

Капилляры - это мельчайшие сосуды, образующие сети, которые связывают артерии с венами. Эти сети образуют микроциркуляторное русло, в котором происходит взаимодействие крови и ткани.

Благодаря постоянному движению крови в сосудах, обеспечиваются основные *функции системы кровообращения:* транспорт веществ к клеткам и от них. К тканям доставляются питательные вещества, кислород, биологически активные вещества (гормоны, витамины, минеральные вещества), а из тканей удаляются диоксид углерода и продукты обмена.

Кровоток осуществляется по двум замкнутым кругам, соединенным между собой через сердце. *Малый (легочной) круг кровообращения* осуществляет контакт с внешней средой, а *Большой круг кровообращения* - с органами и тканями.

Лимфатическая система, состоящая из лимфатических сосудов и узлов, тесно связана с кровеносной системой. Она обеспечивает обмен тканевой жидкости, перенос продуктов расщепления питательных веществ, всосавшихся из тонкой кишки, выполняет защитную, иммунную, кроветворную, регуляторную и другие функции. По лимфатическим сосудам происходит перенос (метастазирование) опухолевых клеток и микроорганизмов.

Лимфатическая система начинается лимфатическими капиллярами. Сливаясь, они образуют лимфатические сосуды, в просветах которых находятся клапаны, обеспечивающие ток лимфы только по направлению к сердцу и придающие лимфатическим сосудам четкообразный вид.

По лимфатическим сосудам лимфа поступает в регионарные лимфатические узлы. В узлах находятся ретикулярные волокна и ретикулярные клетки, образующие сеть, в петлях которой задерживаются инородные частицы, попадающие в лимфу (бактерии, пылевые частицы, опухолевые клетки).

Строение сердца. Свойства сердечной мышцы

Сердце расположено в грудной полости в составе органов средостения, смещено влево. Положение и масса сердца зависят от типа телосложения, формы грудной клетки, пола и возраста человека. У женщин в среднем масса сердца меньше (250 г), чем у мужчин (300 г). У спортсменов и людей, занятых физическим трудом, размеры сердца больше, чем у людей, не связанных с большими физическими нагрузками.

Сердце представляет собой полый мышечный орган, разделенный внутри на четыре полости: правое и левое предсердия, правый и левый желудочки.

Стенка сердца состоит из трех слоев:

- внутренний эндотелиальный слой с клапанами - *эндокард,*
- средний мышечный слой - *миокард* и
- наружный соединительнотканный, покрытый однослойным эпителием - *эпикард.*

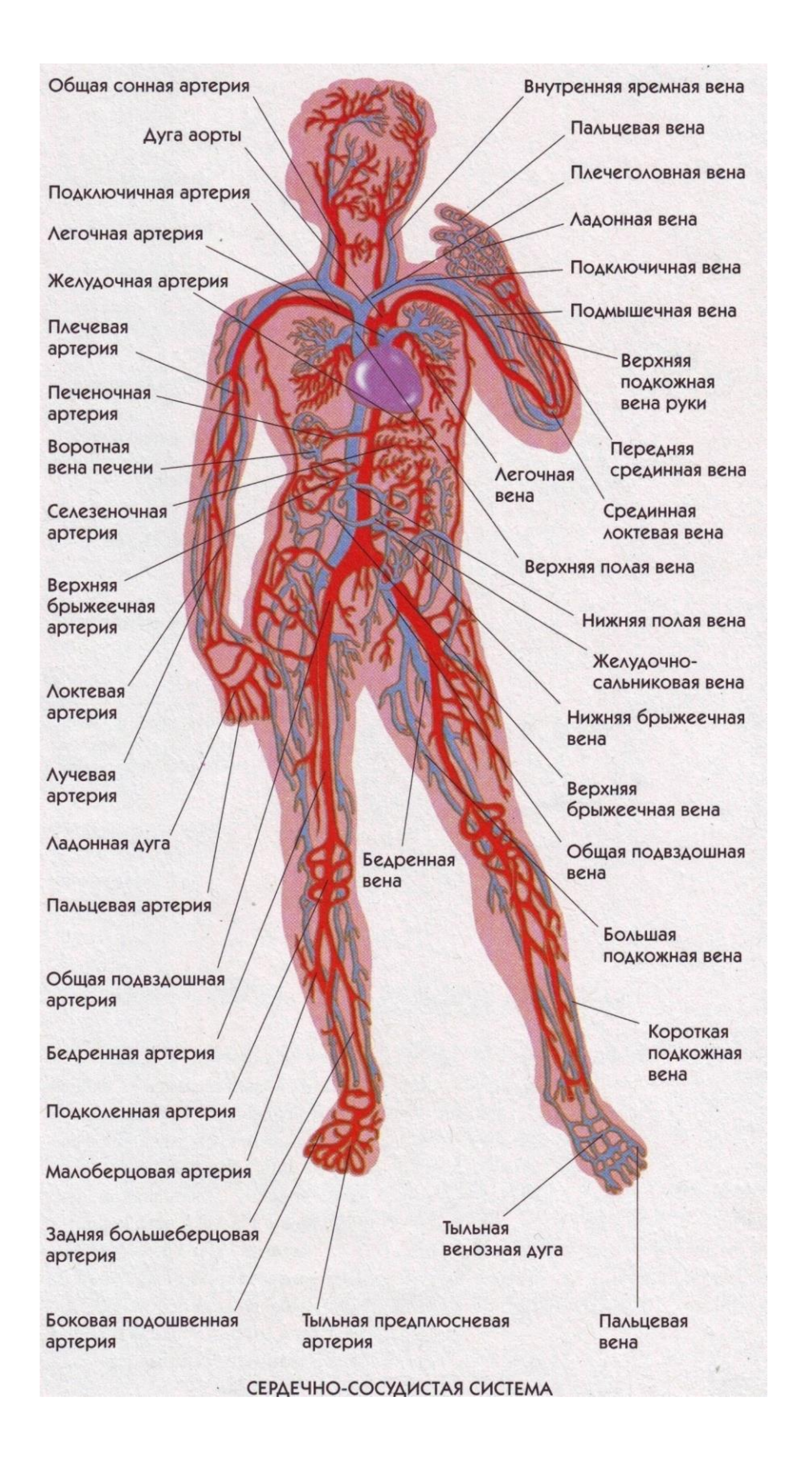
Снаружи сердце покрыто околосердечной сумкой - *перикардом.* В полости между эпикардом и перикардом содержится небольшое количество серозной жидкости, которая уменьшает трение при сокращениях сердца.

В левой половине сердца между предсердием и желудочком находится двустворчатый (митральный) клапан, в правой половине - трехстворчатый. В устье аорты есть полулунные клапаны, которые препятствуют возврату крови в желудочек. Проведение возбуждения в миокарде ко всем рабочим кардиомиоцитам выполняет ***проводящая система сердца,*** которая образована атипичными мышечными клетками. Благодаря этим клеткам, миокард обладает специфическими свойствами:

1) *автоматия* - способность атипичных мышечных клеток проводящей системы генерировать импульсы без каких-либо внешних воздействий;
2) *проводимость* - способность проводящей системы к передаче возбуждения;
3) *возбудимость* - способность клеток мышцы сердца возбуждаться под действием импульсов, которые приходят по проводящей системе сердца;
4) *сократимость* - способность сокращаться под действием этих импульсов.

Работа сердца прямо зависит от потребления кислорода. Доставка кислорода к тканям сердца выполняется по венечным артериям, которые отходят от аорты. Так как сердце нуждается в непрерывном поступлении достаточно больших количеств кислорода к клеткам, то закупорка венечных артерий приводит к тяжелым нарушениям работы сердца и быстрому развитию очагов омертвления (***инфаркт миокарда***). Отдав кислород, венозная кровь в стенке сердца собирается в передние сердечные вены и венозный синус, которые открываются в полость правого и левого предсердий.

Величина кровотока в сосудах желудочков во время их систолы снижается, поэтому поступление крови, доставка кислорода и питательных веществ к миокарду в основном обеспечивается в период диастолы. Частота сердечных сокращений увеличивается главным образом за счет сокращения диастолы, поэтому при учащении сердцебиений поступление кислорода к миокарду уменьшается.



СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

Методы исследования деятельности сердца и сердечно-сосудистой системы.

Работа сердца представляет собой непрерывное чередование периодов сокращения (систола) и расслабления (диастола). Систола и диастола составляют ***сердечный цикл.*** Если частота сердечных сокращений составляет 60 - 80 сокращений в мин, то каждый цикл равен 0,8 с. При этом 0,1 с - систола предсердий, 0,3 с - систола желудочков, 0,4 с - общая диастола сердца. Работу сердца исследуют с помощью выслушивания (аускультации) или записи электрических сигналов и звуков, возникающих при работе сердца. Каждый цикл сопровождается раздельными звуками, которые называются ***тоны сердца.*** Их можно услышать, приложив стетоскоп, фонендоскоп или микрофон к поверхности грудной клетки.

Кардиография - это запись работы сердца, выполненная каким- либо способом. В настоящее время применяется электрокардиография (ЭКГ) - запись электрических потенциалов, возникающих при работе сердца. Изменения ЭКГ наблюдаются при инфаркте миокарда, блокаде проводящих путей сердца, гипертрофии различных отделов сердца. ЭКГ позволяет определить не только характер нарушений, но и их локализацию.

Фонокардиография - метод графической регистрации тонов сердца с поверхности грудной клетки, т.е. графическая запись тонов сердца, позволяющая выявить еще III и IV тоны, которые не слышны при обычном выслушивании сердца. III тон отражает вибрацию стенок желудочков вследствие быстрого поступления крови в них, IV тон возникает во время систолы предсердий и продолжается до начала их расслабления.

Сфигмография - графическая регистрация артериального пульса крупных артерий, *флебография* - графическая регистрация венного пульса крупных вен.

Регуляция работы сердца.

Показатели работы сердца рефлекторно изменяются в зависимости от напряжения O_2 и CO_2 в крови, от объема протекающей крови, от эмоционального состояния и физической нагрузки. Так, при физической нагрузке ударный объем может увеличиться в 2 - 3 раза, частота сокращений - в 3 - 4 раза, минутный объем кровообращения - в 4 - 5 раз. Механизмы регуляции работы сердца включают в себя интракардиальные и экстракардиальные части.

Интракардиальные механизмы в свою очередь подразделяются на миогенные (внутриклеточные) и нервные (за счет внутрисердечной нервной системы).

Экстракардиальные механизмы подразделяются на нервные и гуморальные. Парасимпатические волокна в составе блуждающего нерва оказывают угнетающее влияние на частоту и силу сердечных сокращений, а также понижают возбудимость и проводимость сердечной мышцы. Сердце находится под постоянным тормозным влиянием со стороны блуждающего нерва.

Гуморальная регуляция. Прямое или опосредованное действие на сердце оказывают практически все биологически активные вещества, содержащиеся в плазме крови. Например, гормоны мозгового вещества надпочечников адреналин, норадреналин вызывают усиление и учащение сердцебиений. Кортикостероиды, вазопрессин, глюкагон, тироксин действуют слабее, чем адреналин, но также увеличивают силу сердечных сокращений.

Сердце очень чувствительно к ионному составу протекающей крови. Недостаток в крови ионов калия, например, в результате действия мочегонных препаратов, может

приводить к нарушениям сердечного ритма, недостаток кальция приводит к снижению силы сердечных сокращений. На этом механизме основано действие кардиоплегических растворов, которые используются в кардиохирургии для временной остановки сердца.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Строение и функции пищеварительной системы. Типы пищеварения

Пищеварительная система обеспечивает прием пищи, ее механическую и химическую переработку, продвижение пищевой массы по пищеварительному каналу, всасывание питательных веществ и воды в кровеносное и лимфатическое русло и удаление из организма непереваренных остатков пищи в виде каловых масс.

Пищеварительный канал или желудочно-кишечный тракт, длиной 8-10 м, начинается ротовым отверстием, а заканчивается анальным отверстием. В просвет пищеварительного канала открываются выводные протоки пищеварительных желез.

Стенка пищеварительного канала состоит из трех оболочек: слизистой, мышечной и соединительнотканной, или серозной. Между слизистой и мышечной оболочками располагается подслизистый слой, представленный рыхлой соединительной тканью, в которой проходят кровеносные, лимфатические сосуды, нервы.

Пищеварительная система включает в себя пищеварительный канал (полость рта с находящимися в ней органами, глотка, пищевод, желудок, тонкая и толстая кишка) и пищеварительные железы (слюнные железы, печень и поджелудочная железа) (рис.).

Жизнедеятельность организма человека невозможна без постоянного обмена веществ с внешней средой. Пища содержит жизненно необходимые *питательные вещества,* используемые организмом как пластический материал (для построения клеток и тканей организма) и энергетический (как источник энергии, необходимой для жизнедеятельности организма). Вода, минеральные соли, витамины усваиваются организмом в том виде, в котором они находятся в пище. Высокомолекулярные соединения: белки, жиры, углеводы - не могут всасываться в пищеварительном тракте без предварительного расщепления до более простых соединений.

Пищеварение - это совокупность процессов, обеспечивающих механическое измельчение пиши и химическое расщепление макромолекул питательных веществ (полимеров) на компоненты, пригодные для всасывания (мономеры).

Основная роль в химической переработке пищи принадлежит ***ферментам*** *(энзимам),* которые, несмотря на огромное разнообразие, обладают некоторыми общими свойствами. Для ферментов характерны:

1. *Высокая специфичность* - каждый из них катализирует только одну реакцию или действует только на один тип связи. Например, протеазы, или *протеолитические* ферменты, расщепляют белки до аминокислот (пепсин желудка, трипсин, химотрипсин двенадцатиперстной кишки и др.); липазы, или *липолитические* ферменты, расщепляют жиры до глицерина и жирных кислот (липазы тонкого кишечника и др.); амилазы, или *гликолитические* ферменты, расщепляют углеводы до моносахаридов (мальтаза слюны, амилаза, мальтаза и лактаза поджелудочного сока).
2. Пищеварительные ферменты *активны только при определенном значении pH* среды. Например, пепсин желудка действует только в кислой среде.

3. Действуют в *узком интервале температур* (от 36°С до 37°С), за пределами этого температурного интервала их активность падает, что сопровождается нарушением процессов пищеварения.

4. Обладают *высокой активностью,* поэтому расщепляют огромное количество органических веществ.

Основные функции пищеварительной системы:

Секреторная - выработка и выделение пищеварительных соков (желудочного, кишечного), которые содержат ферменты и другие биологически активные вещества.

Моторно-эвакуаторная, или двигательная, - обеспечивает измельчение и продвижение пищи.

Всасывательная - перенос всех конечных продуктов переваривания, воды, солей и витаминов через слизистую оболочку из пищеварительного канала в кровь.

Экскреторная (выделительная) - выделение из организма продуктов обмена.

Инкреторная - выделение пищеварительной системой специальных гормонов.
Защитная: механический фильтр для крупных молекул-антигенов, который обеспечивается гликокаликсом на апикальной мембране энтероцитов; гидролиз антигенов ферментами пищеварительной системы; в) иммунная система желудочно-кишечного тракта представлена специальными клетками (пейеровы бляшки) в тонкой кишке и лимфоидной тканью аппендикса, в которых содержатся Т- и В- лимфоциты.

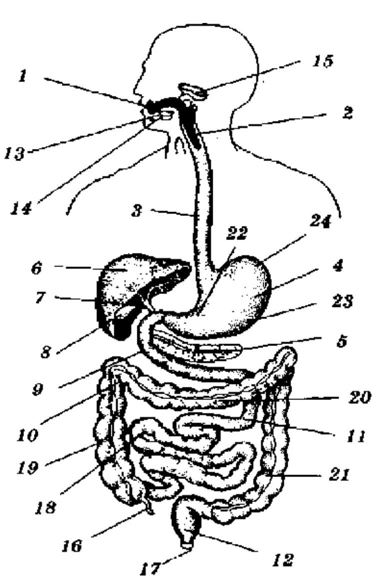


Рис. *Пищеварительная система человека* (Богданова, 2006):

1 - рот, 2 - глотка, 3 - пищевод, 4 - желудок, 5 - поджелудочная железа, 6 - печень, 7 - желчный проток, 8 - желчный пузырь, 9 - двенадцатиперстная кишка, 10 - толстая кишка, 11 - тощая кишка, 12 - прямая кишка, 13 - подъязычная слюнная железа, 14 - подчелюстная слюнная железа, 15 - околоушная слюнная железа, 16 - аппендикс, 17 - заднепроходный сфинктер, 18 - подвздошная кишка, 19 - восходящая ободочная кишка, 20 - поперечная ободочная кишка, 21 - нисходящая ободочная кишка, 22 - малая кривизна желудка, 23 - большая кривизна желудка, 24 - дно желудка.

Основные типы пищеварения (по месту действия):

1) *внутриклеточное* - пищеварительные ферменты действуют внутри клетки;

2) *внеклеточное (полостное)* - пищеварение осуществляется под действием выделяющихся в полость желудочно-кишечного тракта ферментов. Оно не является

основным, так как при этом происходит разрушение не более 20 - 30 % всех химических связей питательных веществ.

3) *мембранное, или пристеночное,* контактное (в зонах слизистого слоя и щеточной каймы энтероцитов, составляющих стенку тонкой кишки), осуществляется за счет ферментов, выделяемых энтероцитами.

Типы пищеварения (по источникам ферментов):

1. *Аутолитическое,* происходящее с помощью ферментов, которые содержатся в самой пище. Например, ферменты, поступающие с материнским молоком, активируются при контакте со слизистой оболочкой пищеварительного тракта грудного ребенка и расщепляют белки и жиры женского молока.

2. *Симбионтное,* т.е. пищеварение под действием не собственных ферментов, а ферментов других организмов, попадающих в желудочно-кишечный тракт вместе с пищей. У человека, в отличие от жвачных животных, этот вид пищеварения представлен слабо, может осуществляться за счет собственной микрофлоры кишечника. Микробиоценоз пищеварительного тракта очень чувствителен к питанию (при чрезмерном употреблении белков развиваются гнилостные процессы) и действию лекарственных препаратов, особенно антибиотиков, сильно угнетающих микрофлору кишок. Для нормальной деятельности микрофлоры необходимы пищевые волокна (клетчатка). Продукты гидролиза пищевых веществ ферментами микроорганизмов кишечника носят название вторичных.

3. *Собственное пищеварение,* протекающее за счет ферментов пищеварительной системы. Это основной вид переработки питательных веществ в пищеварительной системе человека.

Механизмы регуляции пищеварения.

Регуляция деятельности желудочно-кишечного тракта осуществляется с помощью следующих механизмов: центральный нервный; местный нервный; гормональный.

Центральные нервные влияния наиболее характерны для слюнных желез, в меньшей степени для желудка, еще в меньшей степени для кишечника. Гормональные влияния выражены достаточно хорошо в отношении желудка и особенно кишечника, а местные, или локальные, механизмы играют существенную роль, в основном в тонком и толстом кишечнике.

Центральный уровень регуляции осуществляется в структурах продолговатого мозга и ствола мозга, совокупность которых образует пищевой центр. Пищевой центр координирует деятельность пищеварительной системы, т.е. регулирует сокращения стенок желудочно-кишечного тракта и выделение пищеварительных соков, а также регулирует пищевое поведение в общих чертах. Целенаправленное пищевое поведение формируется с участием гипоталамуса, лимбической системы и коры больших полушарий.

Сложнорефлекторный механизм является ведущим механизмом в регуляции пищеварительного процесса. Его детально изучил создатель учения о пищеварении академик **И.П. Павлов** (1904 г. - Нобелевская премия за исследования по физиологии пищеварения), разработав методы хронического эксперимента, позволяющие получать необходимый для анализа чистый сок в любой момент процесса пищеварения. Он показал, что выделение пищеварительных соков связано с процессом приема пищи. Базальное выделение пищеварительных соков очень незначительно. Например, на

голодный желудок выделяется примерно 20 мл желудочного сока, а в процессе пищеварения - 1200 - 1500 мл.

Рефлекторная регуляция пищеварения осуществляется при помощи условных и безусловных пищеварительных рефлексов.

1. *Условные пищевые рефлексы* вырабатываются в процессе индивидуальной жизни и возникают на вид, запах пищи, время, звуки и обстановку;
2. *Безусловные пищевые рефлексы* берут начало с рецепторов ротовой полости, глотки, пищевода и самого желудка при поступлении пищи.

Безусловнорефлекторные и условнорефлекторные механизмы являются важными для начальной секреции желудка и поджелудочной железы, запуская их деятельность («запальный» сок). Этот механизм наблюдается в течение I фазы желудочной секреции. Интенсивность сокоотделения во время I фазы зависит от аппетита.

Главным секреторным нервом вегетативной нервной системы, регулирующим выделение пищеварительных соков, является блуждающий нерв, активация которого усиливает выделение желудочного сока. Симпатические нервы его тормозят.

Местный механизм регуляции пищеварения осуществляется при помощи интрамуральных ганглиев. Эти периферические ганглии, или сплетения, находятся в стенке пищеварительного тракта. Местный механизм является важным в регуляции кишечной секреции. Он активирует выделение пищеварительных соков только в ответ на поступление химуса в тонкий кишечник.

Гормоны пищеварительной системы

Огромную роль в регуляции секреторных процессов в пищеварительной системе играют гастроинтестинальные гормоны, которые действуют через кровь или через внеклеточную жидкость на соседние клетки. Они вырабатываются клетками, расположенными в различных отделах желудочно-кишечного тракта. Через кровь действуют гастрин, секретин, холецистокинин (панкреозимин), мотилин и др. На соседние клетки действуют соматостатин, ВИП (вазоактивный интестинальный полипептид), вещество Р, эндорфины и др.

Главное место выделения гормонов пищеварительной системы - проксимальный отдел тонкого кишечника. Всего их насчитывается около 30. Высвобождение этих гормонов происходит при действии на клетки диффузной эндокринной системы химических компонентов из пищевой массы в просвете пищеварительной трубки, а также при действии ацетилхолина, являющегося медиатором блуждающего нерва, и некоторых регуляторных пептидов.

Основные гормоны пищеварительной системы:

1. *Гастрин* образуется в добавочных клетках пилорической части желудка и активирует главные клетки желудка, продуцирующие пепсиноген, и обкладочные, продуцирующие соляную кислоту, которая усиливает секрецию пепсиногена и активирует его превращение в активную форму - пепсин. Кроме того, гастрин способствует образованию гистамина, который, в свою очередь, тоже стимулирует продукцию соляной кислоты.
2. *Секретин* образуется в стенке двенадцатиперстной кишки под действием соляной кислоты, поступающей из желудка с химусом. Секретин угнетает выделение желудочного сока, но активирует выработку поджелудочного сока (но не ферментов, а лишь воды и бикарбонатов) и усиливает влияние холецистокинина на поджелудочную железу.

3. *Холецистокинин, или панкреозимин,* выделяется под влиянием поступающих в двенадцатиперстную кишку продуктов переваривания пищи. Он увеличивает секрецию ферментов поджелудочной железы и вызывает сокращения желчного пузыря. И секретин, и хо- лецистокинин способны тормозить секрецию и моторику желудка.

4. *Эндорфины.* Тормозят секрецию ферментов поджелудочной железы, но усиливают выделение гастрина. Некоторые гормоны могут выделяться очень быстро, помогая формированию чувства насыщения уже за столом.

5. *Мотилин* усиливает моторную активность желудочно-кишечного тракта.

Работа пищеварительной системы

Во рту осуществляется анализ вкусовых свойств пищи, защита пищеварительного тракта от некачественных пищевых веществ и экзогенных микроорганизмов (в слюне содержится *лизоцим,* оказывающий бактерицидное действие, и *эндонуклеаза,* оказывающая антивирусное действие), измельчение, смачивание пищи слюной, начальный гидролиз углеводов, формирование пищевого комка, раздражение рецепторов с последующим возбуждением деятельности не только желез полости рта, но и пищеварительных желез желудка, поджелудочной железы, печени, двенадцатиперстной кишки.

Слюнные железы. У человека слюна вырабатывается 3 парами больших слюнных желез: околоушными, подъязычными, подчелюстными, а также множеством мелких желез (губными, щечными, язычными и др.), рассеянными в слизистой оболочке рта. Ежедневно образуется 0,5 - 2 л слюны, pH которой составляет 5,25 - 8,0.

Слюна начинает выделяться в ответ на раздражение рецепторов ротовой полости пищей, являющейся безусловным раздражителем, а также при виде, запахе пищи и обстановке (условные раздражители). Сигналы от вкусовых, термо- и механорецепторов ротовой полости передаются в центр слюноотделения продолговатого мозга, где происходит переключение сигналов на секреторные нейроны, совокупность которых находится в области ядра лицевого и языкоглоточного нервов. В результате возникает сложнорефлекторная реакция слюноотделения.

Слюна - вязкая, опалесцирующая, слегка мутная жидкость, содержащая 98,5 - 99,5 % воды и 0,5 - 1,5 % плотных веществ: ионы калия, натрия, кальция, магния, железа, хлора, фосфата, сульфата, бикарбоната. Из органических веществ в слюне содержатся белки (альбумины, глобулины, бактерицидные вещества и ферменты: б-амилаза и мальтаза, которые начинают расщепление углеводов).

Жевание заключается в измельчении пищи, смачивании ее слюной и формировании пищевого комка (химуса). Далее с помощью *глотания* пища поступает в желудок. Для осуществления жевания и глотания требуется согласованная работа множества мышц, сокращения которых регулируют и координируют центры жевания и глотания, расположенные в ЦНС. Во время глотания вход в полость носа закрывается, но открываются верхний и нижний пищеводный сфинктеры, и пища поступает в желудок. Плотная пища проходит по пищеводу за 3 - 9 сек, жидкая - за 1 - 2 сек.

В желудке пища задерживается в среднем 4 - 6 часов для химической и механической обработки. В желудке выделяют 4 части:

– вход, или кардиальная часть,
– верхняя - дно (или свод),
– средняя наибольшая часть - тело желудка и
– нижняя, горизонтально расположенная - пилорическая часть, или привратник (отверстие привратника ведет в двенадцатиперстную кишку) - см. рис. 1 и рис.5.

Стенка желудка состоит из трех слоев: наружного - серозного, среднего - мышечного и внутреннего - слизистого. Сокращения мышц желудка вызывают как волнообразные (перистальтические), так и маятникообразные движения, благодаря которым пища перемешивается и передвигается от входа к выходу из желудка. В слизистой оболочке желудка находятся многочисленные железы, вырабатывающие желудочный сок. Вместимость желудка взрослого человека составляет от 1,5 до 4 л.

Функции желудка:

1) депонирование пищи;
2) секреторная - выделение желудочного сока для переработки пищи;
3) двигательная - для передвижения и перемешивания пищи;
4) всасывание некоторых веществ в кровь (вода, алкоголь);
5) экскреторная - выделение в полость желудка вместе с желудочным соком некоторых метаболитов;
6) инкреторная - образование гормонов, регулирующих деятельность пищеварительных желез (например, гастрина);
7) защитная - бактерицидная (в кислой среде желудка погибает большинство микробов).

Печень - это самая крупная пищеварительная железа в человеческом теле массой до 1,5 кг. Она участвует в обмене белков, углеводов, пигментном обмене, обезвреживает чужеродные соединения и выделяет желчь.

Печень выполняет защитную (барьерную) функцию, в ней происходит обезвреживание всосавшихся из кишечника в кровь ядовитых продуктов распада белков и ядовитых веществ, образовавшихся в результате жизнедеятельности микробов в толстой кишке. Ядовитые вещества в печени нейтрализуются и выводятся из организма с мочой и калом. Печень участвует в пищеварении, выделяя желчь. Желчь вырабатывается клетками печени постоянно, а поступает в двенадцатиперстную кишку через общий желчный проток только при наличии в ней пищи. Когда пищеварение прекращается, желчь скапливается в желчном пузыре, где в результате всасывания воды концентрация желчи возрастает в 7 - 8 раз.

Поджелудочная железа - железа гроздевидной формы массой 70 - 80 г, находящаяся в изгибе 12-перстной кишки (см. рис. 1 и рис. 5). Поджелудочная железа относится к железам смешанной секреции, состоит из эндокринного и экзокринного отделов.

Эндокринный отдел (клетки островков Лангерганса) выделяет гормоны прямо в кровь. В *экзокринном отделе* (клетки основной части поджелудочной железы) вырабатывается поджелудочный сок, который содержит пищеварительные ферменты, воду, бикарбонаты, электролиты и по специальным выводным протокам поступает в двенадцатиперстную кишку.

Пищеварение в тонкой кишке**.** ***Тонкая кишка*** - наиболее длинная часть пищеварительного тракта длиной от 2,5 до 5 метров. Тонкая кишка делится на три отдела: двенадцатиперстную, тощую и подвздошную кишки. В тонкой кишке

происходит всасывание продуктов расщепления питательных веществ. В слизистой оболочке тонкой кишки заложены многочисленные одиночные и групповые лимфатические узелки, выполняющие защитную функцию.

Двенадцатиперстная кишка называется так потому, что ее длина равна приблизительно поперечникам 12 пальцев - 30 см. Начинается от пилорического отдела желудка, имеет подковообразную форму, огибает головку поджелудочной железы. В нее на большом сосочке открываются общим отверстием общий желчный проток и проток поджелудочной железы.

Тощая кишка расположена вслед за двенадцатиперстной кишкой, занимает преимущественно левую верхнюю часть живота и пупочную область.

Подвздошная кишка занимает правую нижнюю сторону брюшной полости и малый таз, в правой подвздошной ямке она переходит в слепую кишку. Особенность ее заключается в том, что циркуляционные складки в ней почти отсутствуют, лимфатические узелки собраны в виде овальных групп, называемых пейеровыми бляшками, расположены в слизистой оболочке на стороне кишки, противоположной брыжеечному ее краю.

Количество пищеварительных соков, вырабатываемых всеми пищеварительными железами, составляет 6-8 л в сутки. Большая часть их в кишечнике всасывается обратно.

Толстая кишка является продолжением подвздошной кишки и составляет конечный отдел желудочно-кишечного тракта. Длина толстой кишки 1-1,65 м. В толстой кишке происходит формирование каловых масс. В толстой кишке выделяют: слепую кишку с червеобразным отростком, ободочную кишку, состоящую из восходящей, поперечной, нисходящей, сигмовидной кишок и прямую кишку, которая заканчивается анальным отверстием.

Отличительными признаками толстой кишки являются наличие продольных мышечных лент (брыжеечной, сальниковой и свободной), вздутий и сальниковых отростков.

Слепая кишка является начальным, расширенным отделом толстой кишки. В месте впадения подвздошной кишки в толстую образуется заслонка, которая препятствуют переходу содержимого толстой кишки в тонкую.

Микрофлора толстой кишки. Последние отделы толстой кишки содержат много микроорганизмов, Они участвуют в разрушении ферментов, поступающих с химусом из тонкой кишки, синтезе витаминов, обмене белков, фосфолипидов, жирных кислот, холестерина. Защитная функция заключается в том, что кишечная микрофлора в организме хозяина действует как постоянный стимул для выработки естественного иммунитета. Кишечные микробы синтезируют витамины К, B_{12}, Е, B_6, а также другие биологически активные вещества, поддерживают процессы брожения и снижают процессы гниения.

МОЧЕВАЯ И ПОЛОВАЯ СИСТЕМЫ

Анатомия и физиология выделительной системы

Организм человека – единая и сложная биологическая система. Строение тела и расположение органов у мужчин и женщин одинаково за исключением мочеполовой системы. Что же касается функционального предназначения, то оно аналогично. Мочеполовой аппарат человека отвечает за репродукцию и выведение остатков продуктов жизнедеятельности в составе урины из организма. То есть мочеполовая

система состоит из 2 сегментов: мочевыделительной (мочевая) и половой систем, каждая из которых осуществляет конкретные функции.

Мочеполовая система (мочеполовой аппарат) – это комплекс органов, выполняющих репродуктивную и мочевыделительную функции. Анатомически все составляющие тесно взаимосвязаны. Мочевая и половая системы выполняют различные функции, но при этом дополняют друг друга. При нарушении работы одной из них, страдает и вторая.

Основными функциями мочевыделительной системы являются:

1. Выведение из организма вредных веществ, образовавшихся в процессе жизнедеятельности. Основная часть продуктов поступает из пищеварительной системы и выделяется в составе урины.
2. Обеспечение сбалансированности кислотно-щелочного баланса организма.
3. Сохранение водно-солевого обмена в правильном состоянии.
4. Поддержание функционально значимых процессов на уровне, необходимом для жизнедеятельности.

При проблемах с почками, вещества, оказывающие токсическое воздействие перестают выводиться из организма в необходимом объеме. В результате происходит накопление вредных продуктов, что отрицательно влияет на жизнедеятельность человека. Половая система обеспечивает репродукцию, то есть размножение. Благодаря правильному функционированию органов, мужчина и женщина могут зачать ребенка.

Половые железы обеспечивают продукцию гормонов, необходимых для выполнения репродуктивной деятельности и функционирования организма в целом. Нарушение процесса выработки оказывает негативное воздействие на работу других систем (нервной, пищеварительной, психической). Половые железы выполняют смешанные функции (внешне- и внутрисекреторную). Как главную и основную задачу выделяют продукцию гормонов, необходимых для деторождения. У мужчин половые железы вырабатывают тестостерон, у женщин – эстрадиол.

Гормоны влияют на такие процессы жизнедеятельности как:

- метаболизм;
- формирование и развитие мочеполовой системы;
- рост и созревание организма;
- формирование вторичных половых признаков;
- функционирование нервной системы; половое поведение.

Продуцируемые вещества попадают в кровь человека и в ее составе транспортируются к органам. После распространения по организму гормоны влияют на работу многих систем и важны для выполнения жизненно необходимых функций.

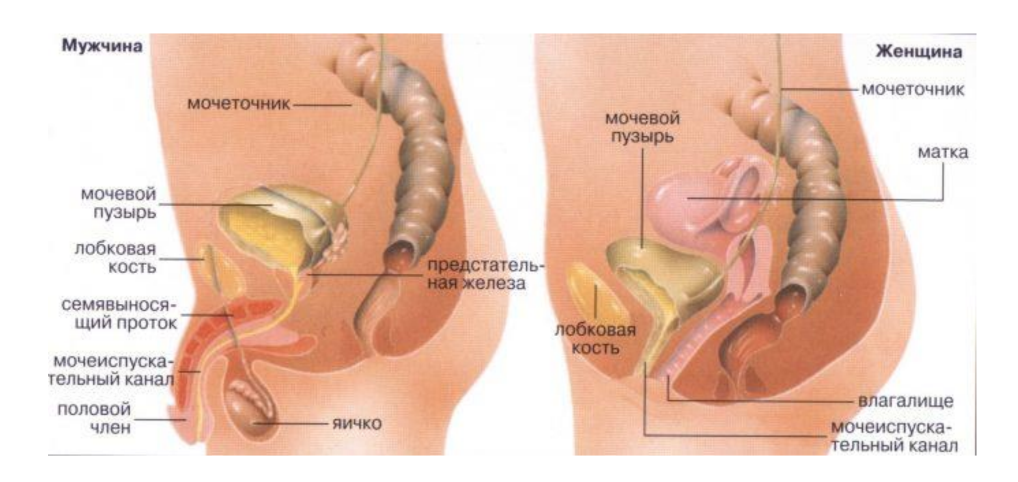
Строение мочевыделительной системы

Мочевая или (мочевыделительная) система человека отличается строением в зависимости от половой принадлежности. Разница заключается в уретре (мочеиспускательный канал). У представительниц женского пола орган представлен в виде широкой трубки не большой длины, выходное отверстие которого находится выше входа во влагалище. У мужчин канал мочеиспускания длиннее и расположен внутри полового члена. Кроме выведения урины, орган также выполняет семяизвержение.

Почки **–** парный орган, левый и правый сегменты которого расположены симметрично. Находятся в области поясницы за брюшиной.

Главная функция заключается в образовании мочи. Поступающая в организм жидкость (в основном из пищеварительной системы) перерабатывается почками. Далее моча поступает к мочеточникам и мочевому пузырю. Кроме того, почки выполняют такие жизненно важные функции, как метаболизм, нормализация содержания веществ, фильтрация крови и продуцирование гормонов.

Мочеточники являются парным органом в виде полых трубок. Размер индивидуален и зависит от анатомических особенностей строения организма. Функциональное значение заключается в транспортировке образовавшейся мочи к мочевому пузырю. Посредническим органом между почками и мочеточниками является почечная лоханка. В ее полости происходит накопление урины, переработанной почками. Почечная лоханка внутри покрыта тонким слоем эпителиальных клеток.



Мочевой пузырь – непарный мышечный орган, расположенный в полости малого таза. Осуществляет функцию сбора урины поступающей через мочеточники для дальнейшего выведения по уретре. На форму и размер органа влияет объем накопленной мочи и строение мочеполовой системы. Слизистая оболочка мочевого пузыря покрыта эпителием, содержащим железы и лимфатические фолликулы.

Репродуктивная функция человека

Половые органы женщин. Анатомия мочеполовой системы представлена комплексом половых (детородных) органов, которые подразделены на внутренние и наружные. Главное функциональное значение заключается в репродукции (размножении). Мужские и женские детородные органы существенно различаются. У представительниц слабого пола мочеполовой аппарат, а конкретно его часть, отвечающая за репродукцию, представлена в виде наружных органов (половые губы и клитор) и внутренних (матка, яичники, фаллопиевы трубы, влагалище).

Яичники – важный для репродуктивной деятельности орган. Этот сегмент детородной системы является своего рода начальной точкой образования нового человека. В яичниках с рождения присутствуют яйцеклетки. При наступлении овуляции одна из них или более под воздействием гормонов начинают движение к фаллопиевым (маточным) трубам. В дальнейшем оплодотворенная яйцеклетка попадает в полость матки.

Фаллопиевы (маточные) трубы, также можно встретить название яйцеводы – парный орган, представленный в виде мышечной трубки покрытой эпителием. Длина в среднем составляет 10 см. Орган соединяет брюшную полость с маткой. Внутри фаллопиевых труб происходит оплодотворение яйцеклетки сперматозоидом. Затем эмбрион транспортируется для дальнейшего развития в матку при помощи ресничек, которые расположены на эпителиальном слое яйцеводов.

Матка – непарный гладкомышечный орган, покрытый плотной слизистой оболочкой, которая пронизана многочисленными сосудами. Роль в организме женщин основана на выполнении детородной и менструальной функции. Матка является конечной точкой в процессе роста эмбриона. Оплодотворенная яйцеклетка, прикрепившись к стенкам, располагается в ее полости весь период беременности. Формирование и рост эмбриона происходит именно в матке. При начале родовой деятельности происходит расширение шейки органа и образуется путь для выхода плода.

Влагалище – мышечная трубка длиной 10-12 см. Функциональное значение заключается в приеме спермы и создании родового пути для ребенка. Влагалище начинается в области наружных половых губ, а конечной точкой является шейка матки.

Клитор **–** непарный наружный женский орган. Из-за большого количества нервных окончаний является одной из главных эрогенных зон. Половые губы делятся на большие и малые. Их функция для женского организма заключается в защите от проникновения патогенных микроорганизмов.

Половые органы мужчин. Мужские органы мочеполовой системы (гениталии) также, как и женские подразделены на внутренние и наружные. Каждый сегмент необходим для выполнения репродуктивной деятельности. Наружные гениталии представлены в виде полового члена (пениса) и мошонки (полость в которой расположены яички). В состав внутренних органов входят:

1. ***Яички*** – парные половые железы, продуцируемые половые клетки (сперматозоиды) и стероидные гормоны. Их формирование и опущение в мошонку происходит уже во время эмбрионального роста. Способность перемещаться сохраняется в течение всей жизни, что позволяет защитить мочеполовой аппарат от воздействия внешних факторов.
2. ***Семявыводящий проток*** – парный мужской репродуктивный орган. Представлен в виде трубы, длина которой примерно 50 см. Семявыводящий канал продолжает придаточный проток яичка. В простате происходит соединение с протоками семенных пузырьков и образуется семяизвергательный канал.
3. ***Семенные пузырьки*** – парные железы в виде мешочков овальной формы. Их функциональное значение основано на выработке белкового секрета, который является составляющей частью семенной жидкости.
4. ***Придаток яичка*** – длинный узкий проток (6-8 м), необходимый для проведения сперматозоидов. В канале осуществляется дозревание, накопление и дальнейшая транспортировка половых клеток.
5. ***Предстательная железа (простата)*** – экзокринная железа, находящаяся ниже мочевого пузыря. Функции органа: продуцирование секрета простаты, входящего в сперму; ограничение выхода из мочевого пузыря при эрекции; контроль

выработки гормонов. Продуцируемое железой вещество разжижает семенную жидкость и придает активность половым клеткам.

6. ***Железы Купера*** – парный орган, расположенный в глубине мочеполовой диафрагмы. При эрекции железы вырабатывают прозрачный слизистый секрет, облегчающий проникновение пениса во влагалище и движение семенной жидкости.

Мужская половая система – сложный комплекс органов, тесно взаимодействующий друг с другом. Правильное выполнение функций возможно только при сбалансированной работе всей системы полностью. Зачастую патологические нарушения одного из органов провоцируют заболевания других, а в осложненных случаях приводит к утрате способности к репродукции.

Возможные патологии мочеполовой системы

Мочеполовой аппарат женщин и мужчин – сложная система, которая подвержена негативному влиянию различных факторов. Неблагоприятное воздействие провоцирует развитие ряда заболеваний, которые без соответствующего лечения вызывают серьезные осложнения, вплоть до полной утраты репродуктивной функции.

Патологии мочеполовой системы могут развиваться в результате воздействия негативных факторов. Во многом лечение патологических процессов зависит от причин провоцирующих нарушение. Если болезнь вызвана проблемами в других органах и системах, то без излечивания основной патологии улучшение не наступит. Распространенными причинами заболеваний мочеполового аппарата являются: инфицирование вредоносными микроорганизмами (бактерии, вирусы, грибки), нарушение функционирования эндокринной и пищеварительной систем, стрессы.

Патологии, связанные с пищеварением вызывают дисбаланс полезных веществ в организме, а также приводят к нарушению обменных процессов. Отклонения в работе печени также могут спровоцировать развитие болезней мочеполового аппарата. Инфицирование бактериями, вирусами, грибками снижает иммунную защиту организма, и патогенные микроорганизмы успешно размножаются, поражая органы.

Из-за особенностей строения мужского мочеполового аппарата, чаще всего заболевания поражают нижние сегменты системы. Характерной симптоматикой является боль и дискомфорт во время мочеиспускания и неприятные ощущения в области паха. Проявления, как правило, связаны с уретритом и простатитом. У женщин чаще всего патологические нарушения затрагивают высоко находящиеся органы. Это связано с тем, что женщины обладают коротким мочеиспускательным каналом, и патогенные возбудители легко проникают в организм.

Одной из самых распространенных патологий у женщин является цистит, который зачастую сначала протекает бессимптомно. Отсутствие лечения на ранних стадиях приводит к осложнениям, в том числе к воспалению почек**.** При патологиях мочеполового аппарата у женщин отмечаются следующие симптомы: чувство жжения и зуда в области половых органов, наличие отделяемого, болевые ощущения при мочеиспускании, ощущение неполноценного опустошения мочевого пузыря. Также заболевания могут выражаться неврологическими нарушениями.

Кроме перечисленных выше патологий, мочеполовая система подвержена развитию злокачественных новообразований. Частой причиной обращения к врачу также является инфицирование половой системы различными бактериями, грибками и прочими патогенными микроорганизмами. В этом случае, заболевание отмечается у обоих партнеров, так как урогенитальные инфекции передаются при половом акте.

Здоровая мочеполовая система важна для правильного выполнения репродуктивной функции. Рождение детей — ответственный этап в жизни каждого человека и заботиться о будущем малыше нужно начинать еще до его появления на свет. Во многом здоровье ребенка зависит от состояния здоровья родителей, поэтому пренебрегать профилактическим визитом к врачу нельзя. Осмотр доктора позволит обнаружить патологии на начальных стадиях и исключить развитие осложнений. Профилактика заболеваний является начальной точкой правильности функционирования органов и систем.

ФИЗИОЛОГИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ

Анализаторы и сенсорные системы

Сенсорные системы это воспринимающие системы организма (зрительная, слуховая, обонятельная, осязательная, вкусовая, болевая, тактильная, вестибулярный аппарат, проприоцептивная, интероцептивная). «Сенс» - переводится как «чувство», «ощущение».

Сенсорные системы - это специализированные подсистемы нервной системы, обеспечивающие ей восприятие и ввод информации за счёт формирования субъективных ощущений на основе объективных раздражений.

Сенсорные системы включают в себя периферические сенсорные рецепторы вместе со вспомогательными структурам (органы чувств), отходящие от них нервные волокна (проводящие пути) и сенсорные нервные центры (низшие и высшие). Низшие нервные центры трансформируют (перерабатывают) входящее сенсорное возбуждение в выходящее, а высшие нервные центры наряду с этой функцией образуют экранные структуры, формирующие нервную модель раздражения - сенсорный образ. Можно сказать, что сенсорные системы — это «информационные входы» организма для восприятия им характеристик окружающей среды, а также характеристик внутренней среды самого организма. В физиологии принято делать ударение на букву «о», тогда как в технике — на букву «е». Поэтому технические воспринимающие системы — с***Е***нсорные, а физиологические — сенс***О***рные.

Виды сенсорных систем

1. Слуховая. Адекватный раздражитель - звук.
2. Зрительная. Адекватный раздражитель - свет.
3. Вестибулярная. Адекватный раздражитель - гравитация, ускорение.
4. Вкусовая. Адекватный раздражитель - вкус (горький, кислый, сладкий, солёный).
5. Обонятельная. Адекватный раздражитель - запах.
6. Кинестетическая = осязательная (тактильная) + температурная (тепловая и холодовая). Адекватный раздражитель - давление, вибрация, тепло (повышенная температура), холод (пониженная температура).
7. Двигательная. Обеспечивает ощущение взаиморасположение частей тела в пространстве, ощущение своего тела). Именно двигательная сенсорная система позволяет нам дотронуться, например, рукой до своего носа или других частей тела даже с закрытыми глазами.
8. Мышечная (проприоцептивная). Обеспечивае ощущение степени напряжения мышц. Адекватный раздражитель - мышечное сокращение и растяжение сужожилий.

9. Болевая. Адекватный раздражитель - повреждение клеток, тканей или медиаторы боли.

10. Интероцептивная. Обеспечивает внутренние ощущения. Слабо контролируется сознанием и, как правило, даёт нечёткие ощущения. Однако в ряде случаев люди могут сказать, что ощущают в каком-либо внутреннем органе не просто дискомфорт, а состояние «давления», «тяжести», «распирания» и т.п. Интероцептивная сенсорная система обеспечивает поддержание *гомеостаза*, и при этом она не обязательно порождает каккие-либо ощущения, воспринимаемые сознанием, т.е. не создаёт перцептивных сенсорных образов.

Восприятие **—** это перевод характеристик внешнего раздражения во внутренние нервные коды, доступные для обработки и анализа нервной системой (кодирование), и построение нервной модели раздражителя (сенсорного образа).

Восприятие позволяет строить внутренний образ, отражающий существенные характеристики внешнего раздражителя. Внутренний сенсорный образ раздражителя — это нервная модель, состоящая из системы нервных клеток. Важно понять, что эта нервная модель не может полностью соответствовать реальному раздражителю и всегда будет отличаться от него хотя бы в некоторых деталях.

Пример слуховой иллюзии, т.е. проявление в сознании нервной модели стимула вместо его реального восприятия, дан в стихотворном виде тут: *шелест листвы*.

И.П. Павлов создал учение об анализаторах. Это упрощённое представление о восприятии. Он делил анализатор на 3 звена:

1. *Периферическая часть* (отдаленная) – это рецепторы, воспринимающие раздражение и превращающие его в нервное возбуждение.
2. *Проводниковый отдел* – это проводящие пути, передающие сенсорное возбуждение, рождённое в рецепторах.
3. *Центральный отдел* – это участок коры больших полушарий головного мозга, анализирующий поступившее к нему сенсорное возбуждение и строящий за счёт синтеза возбуждений сенсорный образ.

Таким образом, например, окончательное зрительное восприятие происходит в мозге, а не в глазу.

Понятие ***сенсорная система*** *шире*, чем ***анализатор.*** Она включает в себя дополнительные приспособления, системы настройки и системы саморегуляции. Сенсорная система предусматривает обратную связь между мозговыми анализирующими структурами и воспринимающим рецептивным аппаратом. Для сенсорных систем характерен процесс адаптации к раздражению.

Адаптация – это процесс приспособления сенсорной системы и ее отдельных элементов к действию раздражителя.

Функции сенсорных систем состоят в обнаружении и различении сигналов (анализ, классификация и опознание сигналов), их преобразовании, кодировании и передаче в различные отделы нервной системы.

1. Обнаружение сигналов. Каждая сенсорная система в процессе эволюции приспособилась к восприятию адекватных, присущих для данной системы раздражителей. Сенсорная система, например, глаз, может получать разные - адекватные и неадекватные раздражения (свет или удар по глазу). Сенсорные системы воспринимают силу - глаз воспринимает 1 световой фотон (10 в -18 Вт). Удар по глазу (10 в -4 Вт). Электрический ток (10 в -11 Вт)
2. Различение сигналов.

3. Передача или преобразование сигналов. Любая сенсорная система работает, как преобразователь. Она преобразует одну форму энергию действующего раздражителя в энергию нервного раздражения. Сенсорная система не должна исказить сигнала раздражителя.

4. Кодирование информации - в форме нервных импульсов.

5. Детектирование сигналов, т.е. выделение качественных признаков раздражителя, имеющего поведенческое значение. Нейроны-детекторы реагируют на определенные признаки объекта и не реагируют на все остальное.

6. Обеспечивают опознание образов.

7. Адаптируются к действию раздражителей.

8. Взаимодействие сенсорных систем, которые формируют схему окружающего мира и одновременно позволяют нам соотносить нас самих с этой схемой, для нашего приспособления.

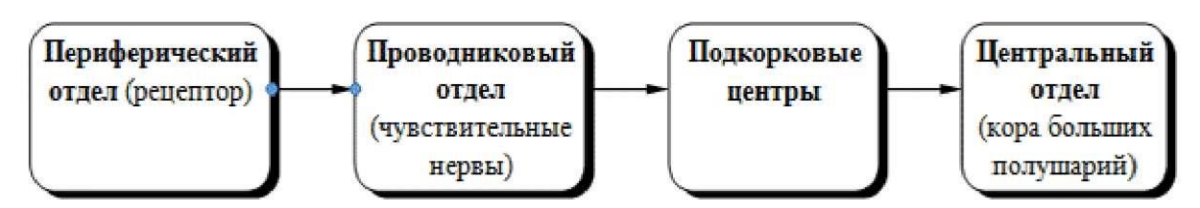
9. Нервная система воспринимает раздражители различных типов (химическое раздражение, физическое раздражение, термическое раздражение), которые обрабатываются рецепторами и преобразуются в электрический импульс.

Таким образом, ***работа сенсорной системы сводится*** к реакции рецепторов на действие внешней для мозга физической или химической энергии, трансформации ее в нервные сигналы, передаче их в мозг через цепи нейронов и анализу этой информации. Когда происходит процесс передачи сенсорных сигналов, он сопровождается их многократными преобразованиями и перекодированием на всех уровнях сенсорной системы и завершается опознанием сенсорного образа.

Строение сенсорных систем

Отделы сенсорной системы:

1. Рецепторы. Возможны также вспомогательные структуры (например, глазное яблоко, ухо и т.п.).
2. Афферентные (чувствительные) нервные пути (афферентные нейроны).
3. Низшие нервные центры.
4. Высший нервный центр в коре больших полушарий головного мозга.



Общие принципы устройства сенсорных систем

1. Принцип многоэтажности.

В каждой сенсорной системе существует несколько передаточных промежуточных инстанций на пути от рецепторов к коре больших полушарий головного мозга. В этих промежуточных низших нервных центрах происходит частичная переработка возбуждения (информации). Уже на уровне низших нервных центров формируются безусловные рефлексы, т. е. ответные реакции на раздражение, они не требуют участия коры головного мозга и осуществляются очень быстро.

Например: Мошка летит прямо в глаз - глаз моргнул в ответ, и мошка в него не попала. Для ответной реакции в виде моргания не требуется создавать полноценный

образ мошки, достаточно простой детекции того, что объект быстро приближается к глазу.

Одна из вершин многоэтажного устройства сенсорной системы - это слуховая сенсорная система. В ней можно насчитать 6 этажей. Существуют также дополнительные обходные пути к высшим корковым структурам, которые минуют несколько низших этажей. Таким способом кора получает предварительный сигнал для повышения её готовности до основного потока сенсорного возбуждения.

2. Принцип многоканальности.

Возбуждение передается от рецепторов в кору всегда по нескольким параллельным путям. Потоки возбуждения частично дублируются, и частично разделяются. По ним передается информация о различных свойствах раздражителя.

Пример параллельных путей зрительной системы:

1-й путь: сетчатка — таламус - зрительная кора.

2-й путь: сетчатка - четверохолмие (верхние холмы) среднего мозга (ядра глазодвигательных нервов).

3-й путь: сетчатка — таламус - подушка таламуса - теменная ассоциативная кора.

При повреждении разных путей и результаты получаются различные. *Например:* если разрушить наружное коленчатое тело таламуса (НКТ) в зрительном пути 1, то наступает полная слепота; если разрушить верхнее двухолмие среднего мозга в пути 2, то нарушается восприятие движения предметов в поле зрения; если разрушить подушку таламуса в пути 3, то пропадает узнавание предметов и зрительное запоминание.

Во всех сенсорных системах обязательно существуют три пути (канала) передачи возбуждения: 1) специфический путь: он ведет в первичную сенсорную проекционную зону коры, 2) неспецифический путь: он обеспечивает общую активность и тонус коркового отдела анализатора, 3) ассоциативный путь: он определяет биологическую значимость раздражителя и управляет вниманием. В эволюционном процессе усиливается многоэтажность и многоканальность в структуре сенсорных путей.

3. Принцип конвергенции.

Конвергенция — это схождение нервных путей в виде воронки. За счёт конвергенции нейрон верхнего уровня получает возбуждение от нескольких нейронов нижележащего уровня. *Например*: в сетчатке глаза существует большая конвергенция. Фоторецепторов несколько десятков млн., а ганглиозных клеток - не более одного млн. Т.е. нервных волокон, передающих возбуждение от сетчатки во много раз меньше, чем фоторецепторов.

4. Принцип дивергенции. Дивергенция - это расхождение потока возбуждения на несколько потоков от низшего этажа к высшему (напоминает расходящуюся воронку).

5. Принцип обратной связи. Обратная связь обычно означает влияние управляемого элемента на управляющий. Для этого существуют соответствующие пути возбуждения от низших и высших центров обратно к рецепторам.

Общие принципы работы сенсорных систем

Преобразование силы раздражения в частотный код импульсов – универсальный принцип действия любого сенсорного рецептора.

Причём во всех сенсорных рецепторах преобразование начинается с вызванного стимулом изменения свойств клеточной мембраны. Под действием стимула (раздражителя) в мембране клеточного рецептора должны открыться (а в фоторецепторах, наоборот, закрыться) стимул-управляемые ионные каналы. Через них начинается поток ионов и развивается состояние деполярицации мембраны.

Топическое соответствие - поток возбуждения (информационный поток) во всех передаточных структурах соответствует значимым характеристикам раздражителя. Это означает, что важные признаки раздражителя будут закодированы в виде потока нервных импульсов и нервной системой будет построен внутренний сенсорный образ, похожий на раздражитель - нервная модель стимула. "Топическое" - означает "пространственное".

Детекция - это выделение качественных признаков. Нейроны-детекторы реагируют на определенные признаки объекта и не реагируют на все остальное. Нейроны-детекторы отмечают контрастные переходы. Детекторы придают сложному сигналу осмысленность и уникальность. В разных сигналах они выделяют одинаковые параметры. К примеру, только детекция поможет вам отделить контуры маскирующейся камбалы от окружающего её фона.

Искажение информации об исходном объекте на каждом уровне передачи возбуждения.

Специфичность рецепторов и органов чувств. Их чувствительность максимальна к определенному типу раздражителя с определенной интенсивностью.

Закон специфичности сенсорных энергий: ощущение определяется не стимулом, а раздражаемым сенсорным органом. Ещё точнее можно сказать так: *ощущение определяется не раздражителем, а тем сенсорным образом, который строится в высших нервных центрах в ответ на действие раздражителя*.

Например, источник болевого раздражения может находиться в одном месте тела, а ощущение боли может проецироваться на совсем другой участок. Или же: один и тот же раздражитель может вызывать очень разные ощущения в зависимости от адаптации к нему нервной системы и/или органа чувств.

Обратная связь между последующими и предшествующими структурами. Последующие структуры могут менять состояние предшествующих и менять таким способом характеристики приходящего к ним потока возбуждения.

Специфичность сенсорных систем предопределяется их структурой. Структура ограничивает их реакции на один раздражитель и способствует восприятию других.

Классификация рецепторов

Рецепторы обеспечивают восприятие информации, трансформируют ее в нервный импульс и передают в центральную нервную систему.

Рецептор (от латинского слова receptor — принимающий) - чувствительные нервные окончания или специализированные клетки, воспринимающие раздражения из внешней или внутренней среды и преобразующие их в нервное возбуждение, передаваемое в виде потока нервных импульсов в центральную нервную систему организма.Таким образом, любой вид поступающей информации переводится в нервный сигнал рецепторами.

По строению рецепторы подразделяют на первичные и вторичные.

К *первичным* относят такие сенсорные рецепторы, у которых действие раздражителя воспринимается непосредственно периферическими отростками чувствительного нейрона (нервными окончаниями), которые могут быть:

- свободными, т. е. не имеют дополнительных образований;
- инкапсулированными, т.е. окончания чувствительного нейрона заключены в особые образования, осуществляющие первичное преобразование энергии раздражителя.

Первичночувствующие - это мышечные рецепторы, рецепторы сухожилий, суставные рецепторы, болевые, обонятельные.

Ко *вторичным* относят такие сенсорные рецепторы, у которых действие раздражителя воспринимается специализированной рецептирующей клеткой не нервного происхождения. Возбуждение, возникшее в рецептирующей клетке, передается через синапс на чувствительный *нейрон.* Тело чувствительного нейрона обычно располагается за пределами ЦНС: в спинномозговом или вегетативном ганглии. От такого нейрона отходят два отростка - *дендрит*, который следует к периферическим органам и тканям, и *аксон*, который направляется в спинной мозг.

Вторичночувствующие - это рецепторы зрения, слуха, вестибулярные, вкусовые, механорецепторы кожи.

По расположению сенсорные рецепторы подразделяют на:

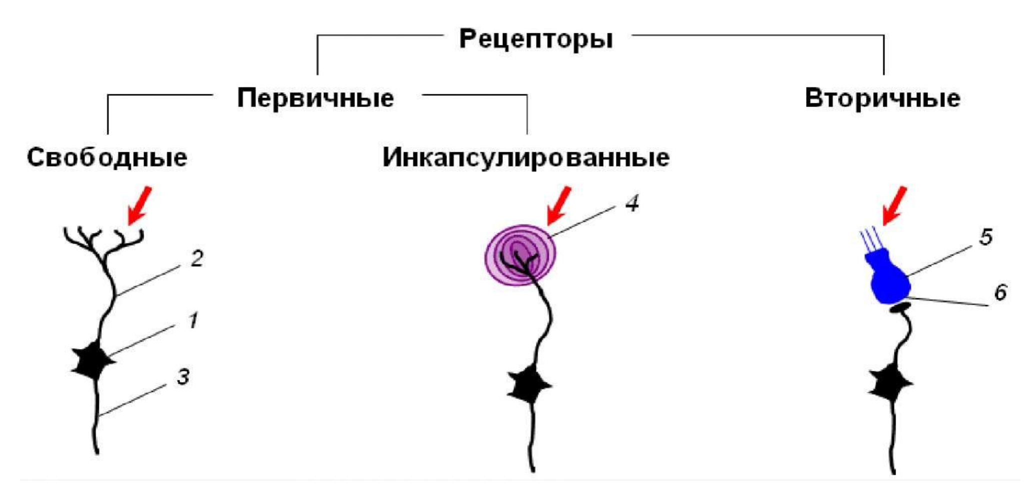


Рис. Первичные и вторичные рецепторы

1 - тело чувствительного нейрона; *2* - периферический отросток чувствительного нейрона (дендрит); *3* - центральный отросток чувствительного нейрона (аксон); *4* - глиальная капсула; 5 - рецептирующая клетка; *6* - синапс между рецептирующей клеткой и чувствительным нейроном.

- *экстерорецепторы* - воспринимают раздражители из внешней среды организма;
- *интерорецепторы* - воспринимают раздражители из внутренней среды организма;
- *проприорецепторы* - специализированные рецепторы опорно-двигательной системы.

По разнообразию воспринимаемых раздражителей рецепторы подразделяют на:

- *мономодальные* - приспособлены для восприятия только одного вида раздражителя;
- *полимодальные* - приспособлены для восприятия различных видов раздражителей.

По расстоянию относительно раздражителя на:

- *дистантные* - воспринимают раздражение на некотором расстоянии;

- *контактные* - воспринимают возбуждение при непосредственном контакте.

По характеру раздражителя сенсорные рецепторы на:

- *хеморецепторы* - воспринимают воздействие растворенных или летучих химических веществ: химические изменения состава крови (сосудистые рецепторы), состава пахучих веществ (обоняние), питательных веществ (вкус), тканевой жидкости (тканевые рецепторы).
- *осморецепторы* - воспринимают изменения осмотической концентрации жидкости (как правило, внутренней среды);
- *фоторецепторы* - воспринимают видимый и ультрафиолетовый свет;
- *механорецепторы* - воспринимают механические стимулы: осязательные (прикосновение, давление, вибрация), слуховые (фонорецепторы - колебания воздуха или воды), гравитационные, вестибулярные (изменение положения тела в пространстве),тензорецепторы - воспринимают растяжение мышцы или сухожилия, барорецепторы (воспринимают механическое растяжение стенки полого органа (кишки, сосуда и т. п.), обусловленное давлением его содержимого;
- *терморецепторы* - воспринимают понижение (холодовые) или повышение (тепловые) температуры;
- *ноцицепторы* - стимуляция которых приводит к возникновению боли. Такого физического стимула, как боль, не существует, поэтому выделение их в отдельную группу по природе раздражителя в некоторой степени условно. В действительности, они представляют собой высокопороговые сенсоры различных (химических, термических или механических) повреждающих факторов. Однако уникальная особенность ноцицепторов, которя не позволяет отнести их, например, к «высокопороговым терморецепторам», состоит в том, что многие из них полимодальны: одно и то же нервное окончание способно возбуждаться в ответ на несколько различных повреждающих стимулов;
- *электрорецепторы* — воспринимают изменения электрического поля;
- *магнитные рецепторы* — воспринимают изменения магнитного поля.

У человека имеются первые шесть типов рецепторов. На хеморецепции основаны вкус и обоняние, на механорецепции — осязание, слух и равновесие, а также ощущения положения тела в пространстве, на фоторецепции — зрение. Терморецепторы есть в коже и некоторых внутренних органах. Большая часть интерорецепторов запускает непроизвольные, и в большинстве случаев неосознаваемые, вегетативные рефлексы. Так, осморецепторы включены в регуляцию деятельности почек, хеморецепторы, воспринимающие pH, концентрации углекислого газа и кислорода в крови, включены в регуляцию дыхания и т.д.

Свойства рецепторов: специфичность, широкий диапазон чувствительности к раздражителям разной силы, адаптация.

<u>1. 3 АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ</u>

Вопросы для изучения:

1. Центральная нервная система
2. Головной и спинной мозг
3. Участки головного мозга
4. Высшая нервная деятельность человека
5. Условные и безусловные рефлексы
6. Типы высшей нервной деятельности

ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Нервная система управляет всеми функциями организма. Нервную систему человека подразделяют на: центральную, к ней относится спинной и головной мозг; периферическую - отходящие от них парные спинномозговые и черепные нервы с корешками, их ветви, нервные окончания и ганглии (нервные узлы, образованные телами нейронов).

Существует еще одна классификация, согласно которой единую нервную систему также условно подразделяют на две части:

- соматическую (анимальную) - иннервирует главным образом тело (кости, скелетные мышцы, кожу) и обеспечивает связь организма с внешней средой
- вегетативную (автономную), ВНС - часть нервной системы организма, комплекс центральных и периферических клеточных структур, регулирующих функциональный уровень внутренней жизни организма, необходимый для адекватной реакции всех его систем.

Под контролем вегетативной системы находятся органы кровообращения, дыхания, пищеварения, выделения, размножения, а также обмен веществ и рост. Фактически эфферентный отдел ВНС осуществляет нервную регуляцию функций всех органов и тканей, кроме скелетных мышц, которыми управляет соматическая нервная система.

В отличие от соматической нервной системы, двигательный эффекторный нейрон в автономной нервной системе находится на периферии, и спинной мозг лишь косвенно управляет его импульсами.

Все живые организмы обладают способностью реагировать на физические и химические изменения в окружающей среде.

Стимулы внешней среды (свет, звук, запах, прикосновение и т.п.) преобразуются специальными чувствительными клетками (рецепторами) в ***нервные импульсы*** - серию электрических и химических изменений в нервном волокне. Нервные импульсы передаются по *чувствительным* (афферентным) нервным волокнам в спинной и головной мозг. Здесь вырабатываются соответствующие командные импульсы, которые передаются по *моторным* (эфферентным) нервным волокнам к исполнительным органам (мышцам, железам). Эти исполнительные органы называются ***эффекторами.***

Основная <u>функция</u> нервной системы - интеграция внешнего воздействия с соответствующей приспособительной реакцией организма.

Структурной единицей нервной системы является нервная клетка - ***нейрон.*** Он состоит из: тела клетки; ядра; дендритов - разветвленных отростков, по которым

нервные импульсы идут к телу клетки; аксона - длинного отростка, по которым нервный импульс проходит от тела клетки к другим клеткам или эффекторам. Отростки двух соседних нейронов соединяются особым образованием - ***синапсом.*** Он играет существенную роль в фильтрации нервных импульсов: пропускает одни импульсы и задерживает другие. Нейроны связаны друг с другом и осуществляют *объединенную деятельность.*

ГОЛОВНОЙ И СПИННОЙ МОЗГ

Центральная нервная система состоит из головного и спинного мозга.

Головной мозг - центральный орган нервной системы. Говорить о наличии головного мозга в строгом смысле можно только применительно к позвоночным, начиная с рыб. Однако несколько вольно этот термин используют для обозначения аналогичных структур высокоорганизованных беспозвоночных - так, например, у насекомых «головным мозгом» называют иногда скопление ганглиев окологлоточного нервного кольца. При описании более примитивных организмов говорят о головных ганглиях, а не о мозге.

Ткани мозга. Головной мозг заключен в надежную оболочку черепа (за исключением простых организмов). Кроме того, он покрыт оболочками из соединительной ткани - твёрдой и мягкой, между которыми расположена сосудистая, или паутинная оболочка.

Между оболочками и поверхностью головного и спинного мозга расположена цереброспинальная (часто её называют спинномозговая) жидкость - ликвор. Цереброспинальная жидкость также содержится в желудочках головного мозга. Избыток этой жидкости называется ***гидроцефалией.*** Гидроцефалия бывает врождённой (чаще), встречается у новорожденных детей, и приобретённой.

Структуры головного мозга (кора, ганглии, мозжечок, ствол и пр.) соединены между собой нервными волокнами (проводящие пути). Часть мозга, состоящая преимущественно из клеток, называется ***серым веществом***, из нервных волокон - ***белым веществом***. Белый цвет - это цвет миелина, вещества, покрывающего волокна. Демиелинизация волокон приводит к тяжелым нарушениям (рассеянный склероз).

Клетки мозга. Клетки мозга включают:

- нейроны (клетки, генерирующие и передающие нервные импульсы), которые делятся на *возбуждающие* (т. е. активирующие разряды других нейронов) и *тормозные* (препятствующие возбуждению других нейронов)
- глиальные клетки, выполняющие важные дополнительные функции.

Коммуникация между нейронами происходит посредством ***синаптической передачи***. Каждый нейрон имеет длинный отросток, называемый ***аксоном,*** по которому он передает импульсы другим нейронам. Аксон разветвляется и в месте контакта с другими нейронами образует ***синапсы*** - на теле нейронов и дендритах (коротких отростках). Таким образом, один нейрон принимает сигналы от многих нейронов и в свою очередь посылает импульсы ко многим другим.

В большинстве синапсов передача сигнала осуществляется химическим путем - посредством *нейромедиаторов.* Медиаторы действуют на постсинаптические клетки, связываясь с мембранными рецепторами.

Кровоснабжение головного мозга. Функционирование нейронов мозга требует значительных затрат энергии, которую мозг получает через сеть кровоснабжения.

Головной мозг снабжается кровью из бассейна трёх крупных артерий - двух внутренних сонных артерий и основной артерии. По их руслу к мозгу транспортируется до 20 % от всего объёма крови.

Между кровью и тканями мозга имеется *гематоэнцефалический барьер*, который обеспечивает избирательную проницаемость веществ. Этот барьер защищает мозг от многих видов инфекции. В то же время, многие лекарственные препараты, эффективные в других органах, не могут проникнуть в мозг через барьер.

Функции мозга. Функции мозга включают обработку сенсорной информации, поступающей от органов чувств, планирование, принятие решений, координацию, управление движениями, положительные и отрицательные эмоции, внимание, память. Мозг человека выполняет высшую функцию - мышление. Одной из важнейших функций мозга человека является восприятие и генерация речи.

Спинной мозг лежит в позвоночном канале и у взрослых представляет собой длинный (45 см у мужчин и 41-42 см у женщин), несколько сплюснутый спереди назад цилиндрический тяж, который вверху непосредственно переходит в продолговатый мозг, а внизу оканчивается коническим заострением, на уровне II поясничного позвонка.

Знание этого факта имеет практическое значение (чтобы не повредить спинной мозг при поясничном проколе с целью взятия спинномозговой жидкости или с целью спинномозговой анестезии, надо вводить иглу шприца между остистыми отростками III и IV поясничных позвонков).

Спинной мозг на своем протяжении имеет два утолщения, соответствующих корешкам нервов верхней и нижней конечностей: верхнее из них называется шейным утолщением, а нижнее - пояснично-крестцовым. Из этих утолщений более обширно пояснично-крестцовое, но более дифференцировано шейное, что связано с более сложной иннервацией руки как органа труда.

Внутреннее строение спинного мозга. Спинной мозг состоит из серого вещества, содержащего нервные клетки, и белого вещества, слагающегося из миелиновых нервных волокон. *Серое вещество* заложено внутри спинного мозга и окружено со всех сторон белым веществом. Серое вещество образует две вертикальные колонны, помещенные в правой и левой половинах спинного мозга. В середине его заложен узкий центральный спинного мозга, проходящий во всю длину последнего и содержащий спинномозговую жидкость. На поперечных разрезах спинного мозга эти столбы имеют вид рогов: переднего, расширенного и заднего, заостренного. Поэтому общий вид серого вещества на фоне белого напоминает букву «Н». Серое вещество состоит из нервных клеток, группирующихся в ядра, расположение которых в основном соответствует сегментарному строению спинного мозга и его первичной трехчленной рефлекторной дуге. *Белое вещество* спинного мозга состоит из нервных отростков, которые составляют три системы нервных волокон.

Нервный сегмент - это поперечный отрезок спинного мозга и связанных с ним правого и левого спинномозговых нервов. Он состоит из горизонтального слоя белого и серого вещества (задние, передние и боковые рога), содержащего нейроны, отростки которых проходят в одном парном (правом и левом) спинномозговом нерве и его корешках. В спинном мозге различают 31 сегмент, которые топографически делят на 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1 копчиковый. В пределах нервного сегмента замыкается ***короткая рефлекторная дуга.***

Благодаря проводниковому аппарату собственный аппарат спинного мозга связан с аппаратом головного мозга, который объединяет работу всей нервной системы. Нервные волокна группируются в пучки, а из пучков составляются видимые невооруженным глазом канатики: задний, боковой и передний.

УЧАСТКИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

По особенностям микроскопического строения всю кору мозга делят на несколько десятков структурных единиц - ***полей***, а по расположению его частей - на четыре доли: затылочную, височную, теменную и лобную.

Кора головного мозга человека является целостно работающим органом, хотя отдельные его части (области) функционально специализированы (например, затылочная область коры осуществляет сложные зрительные функции, лобно-височная - речевые, височная - слуховые). Наибольшая часть двигательной зоны коры головного мозга человека связана с регуляцией движения органа труда (руки) и органов речи.

Все отделы коры мозга взаимосвязаны; они соединены и с нижележащими отделами мозга, которые осуществляют важнейшие жизненные функции. Подкорковые образования, регулируя врожденную, безусловно-рефлекторную, деятельность, являются областью тех процессов, которые субъективно ощущаются в виде эмоций (они, по выражению И.П.Павлова, являются «источником силы для корковых клеток»). В мозгу человека имеются все те структуры, которые возникали на различных этапах эволюции живых организмов. Они содержат в себе «опыт», накопленный в процессе всего эволюционного развития. Это свидетельствует об общем происхождении человека и животных.

По мере усложнения организации животных на различных ступенях эволюции значение коры головного мозга все более и более возрастает. Если, например, удалить кору головного мозга у лягушки (она имеет незначительный удельный вес в общем объеме ее головного мозга), то лягушка почти не изменяет своего поведения. Лишенный коры головного мозга голубь летает, сохраняет равновесие, но уже теряет ряд жизненных функций. Собака с удаленной корой головного мозга становится полностью не приспособленной к окружающей обстановке.

Белое вещество полушарий образовано нервными волокнами, связывающими кору одной извилины с корой других извилин своего и противоположного полушарий, а также с нижележащими образованиями. Нервные волокна белого вещества делят на ассоциативные, комиссуральные и проекционные. Ассоциативные волокна связывают между собой различные участки коры одного и того же полушария. Они разделяются на короткие и длинные. Короткие волокна связывают между собой соседние извилины в форме дугообразных пучков. Длинные ассоциативные волокна соединяют более отдаленные друг от друга участки коры. Комиссуральные волокна, входящие в состав мозговых комиссур, или спаек, соединяют не только симметричные точки, но и кору, принадлежащую разным долям противоположных полушарий. Большинство комиссуральных волокон идет в составе мозолистого тела, которая связывает между собой части обоих полушарий.

Проекционные волокна связывают кору полушарий большого мозга с нижележащими образованиями, а через них с периферией. Эти волокна делят на: центростремительные (восходящие, кортикопетальные, афферентные), проводящие

возбуждение по направлению к коре, и центробежные (нисходящие, кортикофугальные, эфферентные).

Поверхность полушария, плащ, образована равномерным слоем ***серого вещества*** толщиной 1,3 - 4,5 мм, содержащего нервные клетки. Поверхность плаща имеет очень сложный рисунок, состоящий из чередующихся между собой в различных направлениях ***борозд*** и валиков между ними, называемых ***извилинами***. Величина и форма борозд подвержены значительным индивидуальным колебаниям, вследствие чего не только мозг различных людей, но даже полушария одного и того же индивида по рисунку борозд не вполне похожи.

Глубокими постоянными бороздами пользуются для разделения каждого полушария на большие участки, называемые ***долями,*** последние в свою очередь разделяются на ***дольки*** и ***извилины***.

Выделяют пять долей полушария: лобная, теменная, височная, затылочная и островок (долька, скрытая на дне латеральной борозды).

Верхнелатеральная поверхность полушария разграничена на доли посредством трех борозд: латеральной, центральной и верхнего конца теменно-затылочной борозды. Латеральная борозда начинается на базальной поверхности полушария из латеральной ямки и затем переходит на верхнелатеральную поверхность. Центральная борозда начинается на верхнем краю полушария и идет вперед и вниз.

Участок полушария, находящийся впереди центральной борозды, относится к лобной доли; часть мозговой поверхности, лежащая сзади от центральной борозды, составляет теменную долю. Задней границей теменной доли служит конец теменно-затылочной борозды, расположенной на медиальной поверхности полушария. Каждая доля состоит из ряда извилин, называемых в отдельных местах дольками, которые ограничиваются бороздами мозговой поверхности.

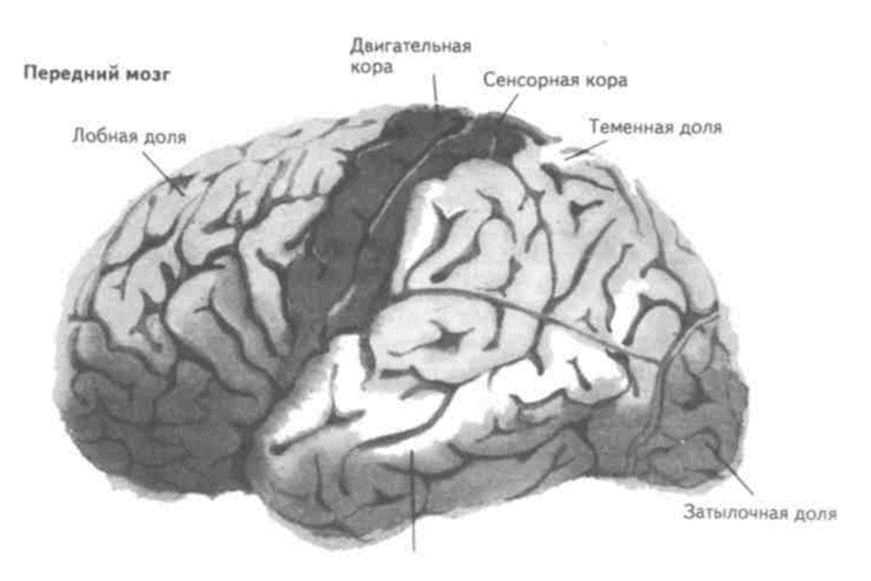


Рис. *Строение головного мозга человека.*

ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА

Нервная система высших животных и человека представляет собой результат длительного развития в процессе приспособительной эволюции живых существ. Развитие центральной нервной системы происходило прежде всего в связи с

усовершенствованием восприятия и анализа воздействий из внешней среды. Вместе с тем совершенствовалась и способность отвечать на эти воздействия координированной, биологически целесообразной реакцией. Развитие нервной системы шло в ***филогенезе*** в связи с усложнением строения организмов и необходимостью согласования и регуляции работы внутренних органов.

Нервная система – является ведущей физиологической системой организма. Без нее было бы невозможно соединение бесчисленного множества клеток, тканей, органов в единое гормональное работающее целое. Благодаря деятельности нервной системе мы связаны с окружающим миром, способны восхищаться его совершенством, познавать тайны его материальных явлений. Наконец, благодаря деятельности нервной системы, человек способен активно воздействовать на окружающую природу, преобразовывать ее в желаемом направлении.

Психика является продуктом деятельности коры больших полушарий головного мозга. Эта деятельность называется ***высшей нервной деятельностью***.

Открытые **И.М. Сеченовым** и **И.П. Павловым** и их последователями принципы и законы высшей нервной деятельности являются естественнонаучной основой современной психологии. Прежде чем рассмотреть закономерности высшей нервной деятельности, познакомимся со строением и функцией нервной системы.

На высшем этапе своего развития центральная нервная система приобретает еще одну функцию: она становится ***органом психической деятельности***, в котором на основе физиологических процессов возникают ощущения, восприятия и появляется мышление. Мозг человека является органом, обеспечивающим возможность социальной жизни, общения людей друг с другом, познание законом природы и общества и их использование в общественной практике.

Деятельность коры головного мозга подчинена ряду принципов и законов. Основные из них впервые были установлены **И.П. Павловым.** В настоящее время некоторые положения павловского учения уточнены, развиты, а отдельные из них пересмотрены. Однако для овладения основами современной нейрофизиологии необходимо ознакомиться с фундаментальными положениями павловского учения.

Аналитико-синтетический принцип высшей нервной деятельности.

Ориентация в окружающей среде связана с вычленением отдельных ее свойств, сторон, признаков (анализ) и объединением, связью этих признаков с тем, что является полезным или вредным для организма (синтез). *Синтез* - это замыкание связей, а *анализ* - это все более тонкое отчленение одного раздражителя от другого. Аналитико-синтетическая деятельность коры головного мозга осуществляется взаимодействием двух нервных процессов: возбуждения и торможения. Эти процессы подчинены следующим законам.

Закон иррадиации возбуждения. Очень сильные (так же, как и очень слабые) раздражители при длительном воздействии на организм вызывают ***иррадиацию*** - распространение возбуждения по значительной части коры больших полушарий. Только оптимальные раздражители средней силы вызывают строго локализированные очаги возбуждения, что и является важнейшим условием успешной деятельности.

Закон концентрации возбуждения. Возбуждение, распространившееся из определенного пункта по другим зонам коры, с течением времени сосредоточивается в месте своего первичного возникновения. Этот закон лежит в основе главного условия нашей деятельности внимания (сосредоточенности сознания на определенных объектах деятельности). При концентрации возбуждения в определенных участках

коры мозга происходит его функциональное взаимодействие с торможением, это и обеспечивает нормальную аналитико-синтетическую деятельность.

Закон взаимной индукции нервных процессов. На периферии очага одного нервного процесса всегда возникает процесс с обратным знаком. Если в одном участке коры сконцентрирован процесс возбуждения, то вокруг него индуктивно возникает *процесс торможения*. Чем интенсивнее сконцентрированное возбуждение, тем интенсивнее и шире распространен процесс торможения. Наряду с одновременной индукцией существует *последовательная индукция* нервных процессов - последовательная смена нервных процессов в одних и тех же участках мозга.

Только нормальное соотношение процессов возбуждения и торможения обеспечивает поведение, адекватное (соответствующее) окружающей среде. Нарушение баланса между этими процессами, преобладание одного из них вызывает значительные нарушения в психической регуляции проведения.

Так, преобладание торможения, недостаточное взаимодействие его с возбуждением приводит к снижению активности организма. Преобладание возбуждения может выразиться в беспорядочной хаотической деятельности, излишней суетливости, снижающей результативность деятельности. Процесс торможения - это активный нервный процесс. Он ограничивает и направляет в определенное русло процесс возбуждения, содействует сосредоточению, концентрации возбуждения.

Торможение бывает внешним и внутренним. Так, если на животное внезапно подействует какой-либо новый сильный раздражитель, то прежняя деятельность животного в данный момент затормозится. Это внешнее (безусловное) торможение. В данном случае возникновение очага возбуждения по закону отрицательной индукции вызывает торможение других участков коры.

Одним из видов внутреннего или условного торможения является *угасание условного рефлекса*, если он не подкрепляется безусловным раздражителем (угасательное торможение). Этот вид торможения вызывает прекращение ранее выработанных реакций, если они в новых условиях становятся бесполезными.

Торможение возникает и при чрезмерном перевозбуждении мозга. Оно защищает нервные клетки от истощения. Этот вид торможения называется ***охранительным торможением.***

На внутреннем виде торможения основана и аналитическая деятельность коры мозга, способность различать близкие по своим свойствам предметы и явления. Так, например, при выработке у животного условного рефлекса на эллипс оно вначале реагирует и на эллипс и на круг. Происходит генерализация, первичное обобщение сходных раздражителей. Но, если постоянно сопровождать предъявление эллипса пищевым раздражителем и не подкреплять предъявление круга, то животное постепенно начинает отчленять (дифференцировать) эллипс от круга (реакция на круг затормаживается).

Этот вид торможения, лежащий в основе анализа, дифференцирования, называется ***дифференцированным торможением***. Оно уточняет действия животного, делает его более приспособленным к окружающей среде.

Опыты показывают, что если у собаки выработать ряд рефлексов на разные раздражители, которые повторяются в определенной последовательности, то со временем животное воспроизводит всю систему ответных реакций при воздействии лишь одного первоначального раздражителя. Это устойчивое закрепление определенной последовательности реакций называется ***динамическим стереотипом***.

Организм приспосабливается к стереотипно повторяющимся внешним воздействиям выработкой системы реакций. Динамический стереотип - физиологическая основа многих явлений психической деятельности человека, например, навыков, привычек, приобретенных потребностей и др. Комплекс динамических стереотипов представляет собой физиологическую основу устойчивых особенностей поведения личности. Динамический стереотип является выражением особого принципа работы мозга - ***системности.*** Этот принцип состоит в том, что на сложные комплексные воздействия среды мозг реагирует не как на ряд отдельных изолированных раздражителей, а как на целостную систему.

Внешний стереотип - закрепленная последовательность воздействий отражается во внутреннем нервно-динамическом стереотипе. Внешними стереотипами являются все целостные предметы и явления (они всегда представляют определенную совокупность признаков): привычная обстановка, последовательность событий, уклада жизни и т.д. Ломка привычного стереотипа всегда является тяжелым нервным напряжением (субъективно это выражается в тоске, унынии, нервозности, раздражительности и т.п.). Как ни сложна ломка старого стереотипа, новые условия формируют новый стереотип (поэтому он и назван динамическим). В результате многократного функционирования он все более и более закрепляется и в свою очередь становится все более трудноизменяемым.

Динамические стереотипы особенно устойчивы у пожилых людей и у лиц со слабым типом нервной деятельности, с пониженной подвижностью нервных процессов. Привычная система действий, вызывая облегчение нервного труда, субъективно ощущается в виде положительных эмоций. «Процессы установки стереотипа, довершения установки, поддержки стереотипа и нарушений его и есть субъективно разнообразные положительные и отрицательные чувства».

УСЛОВНЫЕ И БЕЗУСЛОВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ

Основным механизмом нервной деятельности является рефлекс.

Рефлекс - реакция организма на внешнее или внутреннее воздействие при посредстве центральной нервной системы. Термин «рефлекс» был введен в физиологию французским ученым **Рене Декартом** в XVII веке. Но для объяснения психической деятельности он был применен лишь в 1863 году основоположником русской материалистической физиологии М.И.Сеченовым. Развивая учение И.М.Сеченова, И.П.Павлов экспериментально исследовал особенности функционирования рефлекса. Все рефлексы делятся на две группы: условные и безусловные.

Безусловные рефлексы - врожденные реакции организма на жизненно важные раздражители (пищу, опасность и т.п.). Они не требуют каких-либо условий для своей выработки (например, рефлекс мигания, выделение слюны при виде пищи). Безусловные рефлексы представляют собой природный запас готовых, стереотипных реакций организма. Они возникли в результате длительного эволюционного развития данного вида животных. Безусловные рефлексы одинаковы у всех особей одного вида; это физиологический механизм инстинктов. Но поведение высших животных и человека характеризуется не только врожденными, т.е. безусловными реакциями, но и такими реакциями, которые приобретены данным организмом в процессе его индивидуальной жизнедеятельности, т.е. условными рефлексами.

Условные рефлексы - физиологический механизм приспособления организма к изменяющимся условиям среды. Условные рефлексы - это такие реакции организма, которые не являются врожденными, а вырабатываются в различных прижизненных условиях. Они возникают при условии постоянного предшествования различных явлений тем, которые жизненно важны для животного. Если же связь между этими явлениями исчезает, то условный рефлекс угасает (например, рычание тигра в зоопарке, не сопровождаясь его нападением, перестает пугать других животных).

Мозг не идет на поводу только текущих воздействий. Он планирует, предвосхищает будущее, осуществляет опережающее отражение будущего. В этом состоит самая главная особенность его работы. Действие должно достичь определенного будущего результата - цели. Без предварительного моделирования мозгом этого результата невозможна регуляция поведения.

Современная наука о мозге - ***нейрофизиология*** - базируется на концепции функционального объединения механизмов мозга для осуществления поведенческих актов. Эта концепция была выдвинута и плодотворно развивалась учеником И.П.Павлова академиком **П.К.Анохиным** в его ***учении о функциональных системах.*** Функциональной системой П.К.Анохин называет единство центральных и периферических нейрофизиологических механизмов, которые в своей совокупности обеспечивают результативность поведенческого акта.

Первоначальная стадия формирования любого поведенческого акта названа П.К.Анохиным ***афферентным синтезом*** (в переводе с латинского - «соединение приносимого»). В процессе афферентного синтеза происходит обработка разнообразной информации, поступающей из внешнего и внутреннего мира, на основе доминирующей в данный момент мотивации (потребности). Из многочисленных образований мозга извлекается все то, что было связано в прошлом с удовлетворением данной потребности. Установление того, что данная потребность может быть удовлетворена определенным действием, выбор этого действия называется ***принятием решения.***

Нейрофизиологический механизм принятия решения назван П.К.Анохиным ***акцептором результатов действия***.

Акцептор («acceptare» - разрешающий) результатов действия - это нейрофизиологический механизм предвидения результатов будущего действия. На основе сопоставления ранее полученных результатов создается *программа действия*. И только после этого совершается само действие. Ход действия, результативность его этапов, соответствие этих результатов сформированной программе действия постоянно контролируется путем получения сигналов о достижении цели. Этот механизм постоянного получения информации о результатах совершаемого действия назван П.К.Анохиным обратной ***афферентацией.***

Итак, деятельность мозга является отражением внешних воздействий как сигналов для тех или иных приспособительных действий. Механизмом наследственного приспособления являются безусловные рефлексы, а механизмом индивидуально изменчивого приспособления являются условные рефлексы, сложные комплексы функциональных систем.

Классификация безусловных рефлексов.

Вопрос классификации безусловных рефлексов пока остается открытым, хотя основные виды этих реакций хорошо известны. Остановимся на некоторых особенно важных безусловных рефлексах человека.

1. Пищевые рефлексы. Например, слюноотделение при попадании пищи в ротовую полость или сосательный рефлекс у новорожденного ребенка.

2. Оборонительные рефлексы. Рефлексы, защищающие организм от различных неблагоприятных воздействий, примером которых может быть рефлекс отдергивания руки при болевом раздражении пальца.

3. Ориентировочные рефлексы. Всякий новый неожиданный раздражитель обращает на себя снимание человека.

4. Игровые рефлексы. Этот тип безусловных рефлексов широко встречается у различных представителей животного царства и также имеет приспособительное значение. Пример: щенята, играя, охотятся друг за другом, подкрадываются и нападают на своего «противника». Следовательно, в процессе игры животное создает модели возможных жизненных ситуаций и осуществляет своеобразную «подготовку» к различным жизненным неожиданностям.

Сохраняя свои биологические основы, игра детей приобретает новые качественные особенности — она становится активным инструментом познания мира и, как всякая другая человеческая деятельность, приобретает социальный характер. Игра является самой первой подготовкой к будущему труду и творческой деятельности.

Игровая деятельность ребенка появляется с 3—5 месяцев постнатального развития и лежит в основе развития у него представлений о строении тела и последующего выделения себя из окружающей действительности. В 7— 8 месяцев игровая деятельность приобретает «подражательный или обучающий» характер и способствует развитию речи, совершенствованию эмоциональной сферы ребенка и обогащению его представлений об окружающей действительности. С полутора лет игра ребенка все более усложняется, в игровые ситуации вводятся мать и другие, близкие для ребенка люди, и таким образом, создаются основы для формирования межчеловеческих, общественных отношений.

Следует отметить также ***половые*** и ***родительские безусловные рефлексы***, связанные с рождением и вскармливанием потомства, рефлексы, обеспечивающие ***передвижение*** и ***равновесие*** тела в пространстве, и рефлексы, поддерживающие ***гомеостаз*** организма.

Более сложной, безусловно-рефлекторной, деятельностью являются ***инстинкты***, биологическая природа которых пока остается неясной в своих деталях. В упрощенном виде инстинкты можно представить как сложный взаимосвязанный ряд простых врожденных рефлексов. Для образования условного рефлекса необходимы следующие важнейшие условия: наличие условного раздражителя; наличие безусловного подкрепления.

Условный раздражитель должен всегда несколько предшествовать безусловному подкреплению, т.е. служить биологически значимым сигналом, условный раздражитель по силе своего воздействия должен быть слабее безусловного раздражителя; наконец, для формирования условного рефлекса необходимо нормальное (деятельное) функциональное состояние нервной системы, прежде всего

ее ведущего отдела — головного мозга. Условным раздражителем может быть любое изменение.

Мощными факторами, способствующими формированию условно-рефлекторной деятельности, являются поощрение и наказание. При этом слова «поощрение» и «наказание» мы понимаем в более широком смысле, чем просто «удовлетворение голода» или «болевое воздействие». Именно в таком смысле указанные факторы широко применяются в процессе обучения и воспитания ребенка, и каждый педагог и родитель хорошо знаком с их эффективным действием. Правда, до 3 лет для выработки полезных рефлексов у ребенка ведущее значение имеет еще «пищевое подкрепление». Однако затем ведущее значение в качестве подкрепления при выработке полезных условных рефлексов приобретает «словесное поощрение». Эксперименты показывают, что у детей старше 5 лет с помощью похвалы можно выработать любой полезный рефлекс в 100 % случаев.

Таким образом, учебно-воспитательная работа, по своей сути, всегда связана с выработкой у детей и подростков, различных условно-рефлекторных реакций или их сложных взаимосвязанных систем.

ТИПЫ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В опытах с животными **И.П.Павлов** установил, что у некоторых животных положительные условные рефлексы образуются быстро, а тормозные медленно. У других животных, наоборот, положительные условные рефлексы вырабатываются медленно, а тормозные быстрее. У третьей группы животных и те и другие рефлексы вырабатываются легко и прочно закрепляются. Так, было установлено, что действие тех или иных раздражителей зависит не только от их качества, но и от типологических особенностей высшей нервной деятельности.

Под ***типологическими особенностями высшей нервной деятельности*** имеется в виду динамика протекания нервных процессов (возбуждения и торможения) у отдельных индивидуумов. Она характеризуется следующими тремя типологическими свойствами: силой нервных процессов - работоспособностью нервных клеток при возбуждении и торможении; уравновешенностью нервных процессов - соотношением между силой процессов возбуждения и торможения, их сбалансированностью или преобладанием одного процесса над другим; подвижностью нервных процессов - скоростью смены процессов возбуждения и торможения.

В зависимости от сочетания вышеуказанных свойств выделяются ***четыре типа высшей нервной деятельности.*** Первый тип характеризуется повышенной силой нервных процессов, их уравновешенностью и высокой подвижностью (живой тип). Второй тип характеризуется повышенной силой нервных процессов, но они не уравновешены, возбудительный процесс преобладает над тормозным, процессы эти подвижны (безудержный тип). Третий тип характеризуется повышенной силой нервных процессов, их уравновешенностью, но малой подвижностью (спокойный тип). Четвертый тип характеризуется пониженной силой нервных процессов, пониженной их подвижностью (слабый тип).

Таким образом, ***типом высшей нервной деятельности*** является определенное сочетание устойчивых свойств возбуждения и торможения, характерных для высшей первой деятельности того или иного индивидуума.

Различные типы высшей нервной деятельности лежат в основе четырех ***темпераментов***: сангвинического, холерического, флегматического, меланхолического. Сила, уравновешенность и подвижность нервных процессов обеспечивают более быстрое и эффективное приспособление к обстановке. Если сила нервных процессов недостаточна, то организм страдает от сильных внешних воздействий и неадекватно реагирует на их действие (преувеличивается их значение, возникают срывы нервной деятельности, неврозы).

При недостаточной подвижности нервных процессов организм не может быстро приспособиться к измененным условиям, для него особенно болезненна ломка стереотипа; она нередко вызывает невротические состояния. Но, как показали исследования И.П.Павлова, сила и подвижность нервных процессов могут возрастать под влиянием тренировки, воспитания, соответствующих условий жизни. Природные конституционные особенности организма могут быть изменены.

Особенности высшей нервной деятельности человека

Рассмотренные выше принципы и закономерности высшей нервной деятельности являются общими как для животных, так и для человека. Однако высшая нервная деятельность человека существенно отличается от высшей нервной деятельности животных. У человека в процессе его общественно- трудовой деятельности возникает и достигает высокого уровня развития принципиально новая сигнальная система.

Первая сигнальная система действительности - это система наших непосредственных ощущений, восприятий, впечатлений от конкретных предметов и явлений окружающего мира.

Слово (речь) - это ***вторая сигнальная система*** (сигнал сигналов). Она возникла и развивалась на основе первой сигнальной системы и имеет значение лишь в тесной взаимосвязи с ней. Благодаря второй сигнальной системе (слову) у человека более быстро, чем у животных, образуются временные связи, ибо слово несет в себе общественно выработанное значение предмета. Временные нервные связи человека более устойчивы и сохраняются без подкрепления в течении многих лет.

Слово является средством познания окружающей действительности, обобщенного и опосредованного отражения существенных ее свойств. Со словом «вводится новый принцип нервной деятельности - отвлечение и вместе с тем обобщение бесчисленных сигналов - принцип, обусловливающий безграничную ориентировку в окружающем мире и создающий высшее приспособление человека - науку». Действие слова в качестве условного раздражителя может иметь такую же силу, как непосредственный первосигнальный раздражитель. Под влиянием слова находятся не только психические, но и физиологические процессы (это лежит в основе внушения и самовнушения).

Вторая сигнальная система имеет две <u>функции</u>: коммуникативную (она обеспечивает общение между людьми) и функцию отражения объективных закономерностей. Слово не только дает наименование предмету, но и содержит в себе обобщение. Ко второй сигнальной системе относится *слово* слышимое, видимое (написанное) и произносимое.

Выше были рассмотрены типологические особенности высшей нервной деятельности. Они общие у человека и высших животных (четыре типа). Но у людей имеются специфические типологические особенности, связанные со второй сигнальной системой. <u>У всех людей вторая сигнальная система преобладает над</u>

первой. Степень этого преобладания неодинакова. Это даёт основание разделить высшую нервную деятельность человека на три типа: мыслительный; художественный; средний (смешанный). К мыслительному типу относятся лица со значительным преобладанием второй сигнальной системы над первой. У них более развито абстрактное мышление (математики, философы); непосредственное отражение действительности происходит у них в недостаточно ярких образах. К *художественному типу* относятся люди с меньшим преобладанием второй сигнальной системы над первой. Им присущи живость, яркость конкретных образов (художники, писатели, артисты, конструкторы, изобретатели и др.). Средний, или *смешанный, тип* людей занимает промежуточное положение между двумя первыми. Чрезмерное преобладание второй сигнальной системы, граничащее с отрывом ее от первой сигнальной системы, является нежелательным качеством человека.

«Нужно помнить, - говорил И.П.Павлов, - что вторая сигнальная система имеет значение через первую сигнальную систему и в связи с последней, а если она отрывается от первой сигнальной системы, то вы оказываетесь пустословом, болтуном и не найдете себе места в жизни».

У людей с чрезмерным преобладанием первой сигнальной системы, как правило, менее развита склонность к абстрагированию, теоретизации. Современные исследования высшей нервной деятельности характеризуются развитием интегрального подхода к изучению целостной работы мозга.

1.4 МОЗГОВАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ, ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И ЛОКАЛИЗАЦИЯ ВЫСШИХ ПСИХИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

Вопросы для изучения:

1. Мозг как суперсистема. Основные анатомические составляющие головного мозга.
2. Высокая изменчивость головного мозга: этническая, половая, возрастная и индивидуальная.
3. Три структурно-функциональных блока мозга (А.Р. Лурия)
4. Теория системной динамической локализации высших психических функций
5. Нейропсихологические закономерности нормально онтогенеза
6. Причины и виды нарушений высших психических функций

МОЗГ КАК СУПЕРСИСТЕМА. ОСНОВНЫЕ АНАТОМИЧЕСКИЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Мозг как субстрат психических процессов представляет собой единую суперсистему, единое целое, состоящее, однако, из дифференцированных отделов (участков или зон), которые выполняют различную роль в реализации психических функций.

Это главное положение теории локализации высших психических функций человека опирается не только на сравнительно-анатомические, физиологические данные и результаты клинических наблюдений, но и на современные сведения об ***основных принципах строения мозга человека***.

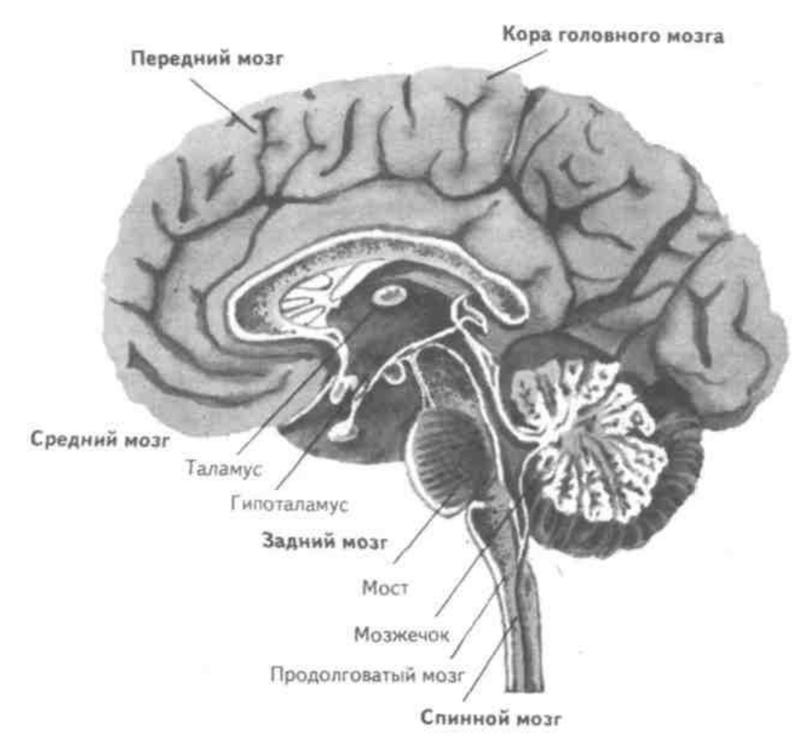


Рис. *Общее строение центральной нервной системы человека. Вид в разрезе по продольной щели между двумя полушариями.*

Все данные (и анатомические, и физиологические, и клинические) свидетельствуют о ведущей роли ***коры больших полушарий*** в мозговой организации психических процессов. Кора больших полушарий (и прежде всего, новая кора) является наиболее дифференцированным по строению и функциям отделом головного мозга. В настоящее время общепризнанной стала точка зрения о важной и специфической роли не только корковых, но и ***подкорковых структур*** в психической деятельности при ведущем участии коры больших полушарий.

Таким образом, все высшие психические функции имеют и горизонтальную (корковую), и вертикальную (подкорковую) мозговую организацию.

Головной мозг (encephalon) — высший орган нервной системы — как анатомо-функциональное образование может быть условно подразделен на несколько уровней, каждый из которых осуществляет собственные функции.

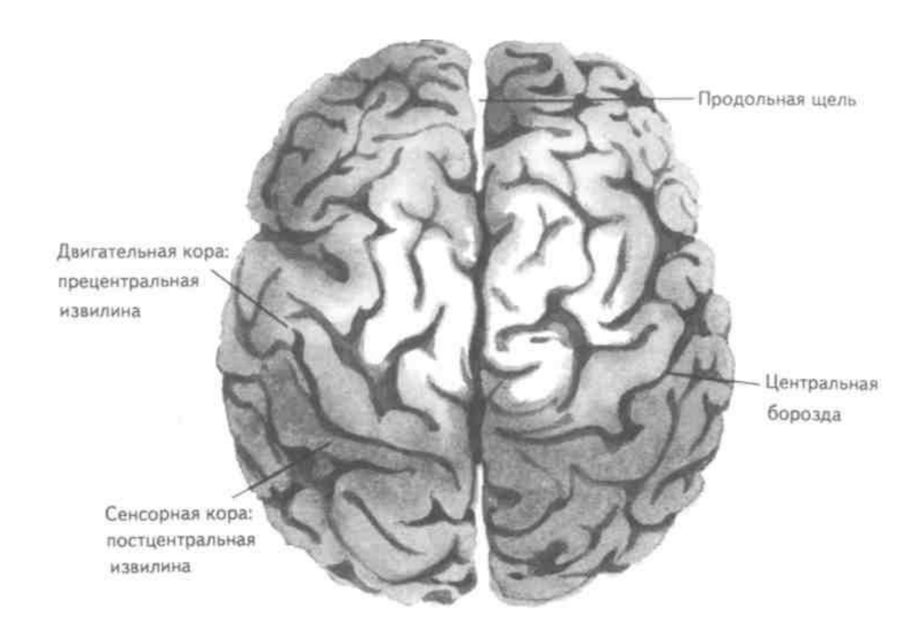
I уровень — ***кора головного мозга*** — осуществляет высшее управление чувствительными и двигательными функциями, преимущественное управление сложными когнитивными процессами.

II уровень — ***базальные ядра полушарий большого мозга*** — осуществляет управление непроизвольными движениями и регуляцию мышечного тонуса.

III уровень — ***гиппокамп, гипофиз, гипоталамус, поясная извилина, миндалевидное ядро*** — осуществляет преимущественное управление эмоциональными реакциями и состояниями, а также эндокринную регуляцию.

IV уровень (низший) — ***ретикулярная формация и другие структуры ствола мозга*** — осуществляет управление вегетативными процессами (*Р. Д. Синельников, Я. Р. Синельников,* 1996).

Головной мозг подразделяется на ствол, мозжечок и большой мозг. Как анатомическое образование ***большой мозг*** (cerebrum) состоит из двух полушарий — правого и левого в каждом из них объединяются три филогенетически и функционально различные системы: обонятельный мозг, базальные ядра, кора большого мозга — конвекситальная, базальная, медиальная.



Левое полушарие Правое полушарие

Рис. *Большие полушария человеческого мозга. Вид сзади и сверху*

В каждом полушарии имеется пять долей: лобная, теменная, затылочная, височная, островковая, островок.

Как известно, у человека по сравнению с другими представителями животного мира существенно больше развиты филогенетически новые отделы мозга, и прежде всего *кора больших полушарий.* ***Кора большого мозга*** — наиболее высокодифференцированный раздел нервной системы — подразделяется на следующие структурные элементы: древнюю (paleocortex); старую (archeocortex); среднюю, или промежуточную (mesocortex); новую (neocortex). У человека новая кора — наиболее сложная по строению — по протяженности составляет 96 % от всей поверхности полушарий.

ВЫСОКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГОЛОВНОГО МОЗГА: ЭТНИЧЕСКАЯ, ПОЛОВАЯ, ВОЗРАСТНАЯ И ИНДИВИДУАЛЬНАЯ

Установлено, что головной мозг человека обладает значительной изменчивостью. Различают этническую, половую, возрастную и индивидуальную изменчивость.

Этнические различия, сохраняющиеся от поколения к поколению, относятся к общему весу (массе) головного мозга, его размерам, организации борозд и извилин. Считается, однако, что средний вес мозга, свойственный одной этнической группе, — весьма условный показатель, так как индивидуальная изменчивость может перекрывать средние величины. Масса мозга коррелирует с весом тела и формой черепа.

Установлены ***различия между мужским и женским мозгом:*** 1375 г для мужчин и 1245 г для женщин — средние показатели веса мозга европейца. С возрастом масса мозга и морфологическое строение отдельных структур и проводящих волокон (мозолистого тела, передних комиссур и др.) изменяются, причем у женщин эти изменения менее заметны, чем у мужчин. С момента рождения головной мозг постепенно увеличивается и достигает максимальной массы к 20 годам; после 50 лет происходит постепенное уменьшение массы мозга (примерно на 30 г каждые 10 лет жизни).

Описана значительная ***индивидуальная морфологическая изменчивость мозга.*** Это относится и к массе мозга, и к другим его характеристикам. Современная нейроанатомия признает существование *пороговых значений веса мозга:* по одним данным, *минимальная масса мозга* равна 900 г; по другим — 750-800 г (*С. В.Савельев,* 1996).При объеме мозга 246-622 см (микроцефалия) наблюдается явное снижение умственных способностей. *Максимальная масса мозга* здорового человека равна 2200-2300 г. Еще большая масса, как правило, является следствием патологического процесса (гидроцефалии и др.).

Помимо веса индивидуальные морфологические различия относятся и к организации мозга. Существует высокая изменчивость в строении поверхности полушарий переднего мозга, что отражается в изменчивости строения его борозд и извилин. Достаточно велика индивидуальная изменчивость и подкорковых образований, что не связано ни с объемом мозга, ни с полом, ни с национальной принадлежностью. Так, объем подкорковых ядер (скорлупа, хвостатое ядро и др.) у разных людей может различаться в 2-3 раза.

Таким образом, современные нейропсихологические представления о мозге как субстрате психических процессов должны учитывать не только общие характеристики его строения, но и фактор большой изменчивости, вариативности его морфологических показателей.

ТРИ ОСНОВНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БЛОКА МОЗГА

I. Энергетический блок
(блок регуляции уровня активности мозга, уровня сна и бодрствования)

Состоит из подкорковых структур и медиальных отделов лобных и височных долей. Этот блок обеспечивает такие психологические функции как внимание, сознание, память, мотив и эмоциональные процессы и состояния, особенно базальные (страх, гнев, удовольствие). У детей незрелость структур головного мозга (удержание внимания 10-15 минут).

Неспецифические структуры первого блока по принципу своего действия подразделяются на: ***восходящие*** (проводящие возбуждение от периферии к центру) и ***нисходящие*** (направляющие возбуждение от центра к периферии). Восходящие и нисходящие отделы неспецифической системы включают активационные и тормозные пути.

Одно из *функциональных назначений* первого блока – регуляция процессов активации, обеспечение общего активационного фона, на котором разыгрываются все психические функции, поддержание общего тонуса ЦНС, необходимого для любой психической деятельности. Этот аспект работы первого блока имеет непосредственное отношение к ***процессам внимания*** – общего, избирательного и селективного, а также ***сознания*** в целом. Первый блок мозга непосредственно связан с процессами ***памяти***, с запечатлением, хранением и переработкой разномодальной информации. Первый блок мозга является непосредственным мозговым субстратом различных ***мотивационных и эмоциональных процессов и состояний*** (наряду с другими мозговыми образованиями).

Функции структур 1 блока:

1. регулирующие тонус коры при переходе от сна к бодрствованию;
2. регулирующие активность нервных центров, поддерживающих постоянство внутренней среды;
3. регулирующие активность нервных центров, осуществляющих биологически значимые формы поведения;
4. обеспечивающие повышение уровня активации коры головного мозга при неожиданных изменениях во внешней среде (ориентировочный рефлекс);
5. обеспечивающие повышение уровня активации коры головного мозга при произвольных формах деятельности.

Таким образом, первый блок мозга на различных ролях участвует в осуществлении любой психической деятельности и особенно в процессах, связанных с вниманием, памятью, эмоциональными состояниями и сознанием в целом.

II.Блок приема, переработки и хранения экстероцептивной информации
(т.е. исходящей из внешней среды)

Включает в себя основные анализаторные системы: зрительную, слуховую, кожно-кинестетическую, корковые зоны которых расположены в задних отделах больших полушарий.

Работа этого блока обеспечивает:

- Модально-специфические процессы. Модально-специфические пути проведения возбуждения имеют иную, чем неспецифические пути, нейронную организацию и четкую избирательность в реагировании лишь на определенный тип раздражителей.
- Сложные интегративные формы переработки экстероцептивной информации, необходимые для осуществления высших психических функций.

Все три анализаторные системы (зрительная, слуховая, кожно-кинестетическая) организованы по общему принципу, состоят из: периферической части (рецепторы и проводящие пути) и центральной части (корковые зоны, отвечающие за зрение, слух, тактильное восприятие). В целом, ***анализаторы*** – это аппараты, подготавливающие ответ организма на внешние раздражители. Анализаторные системы характеризуются иерархическим принципом строения, причем нейронная организация различных уровней анализаторных систем различна.

Корковое представительство состоит из 3-х уровней: первичные (ядерные) поля; вторичные (гностические, ассоциативно-проекционные) поля; третичные (ассоциативные) поля.

Функции первичных полей:

1. максимально точное отображение в кору гол. мозга той инф-ции, кот. попала на рецепторы. Благодаря соматотопическому принципу. Инфо связана с физическими параметрами символа (не яблоко, а круглое, красное, блестящее);
2. отображение физических параметров стимула (яркость, длительность, форма, пространственная локализация);
3. формирование ощущений.

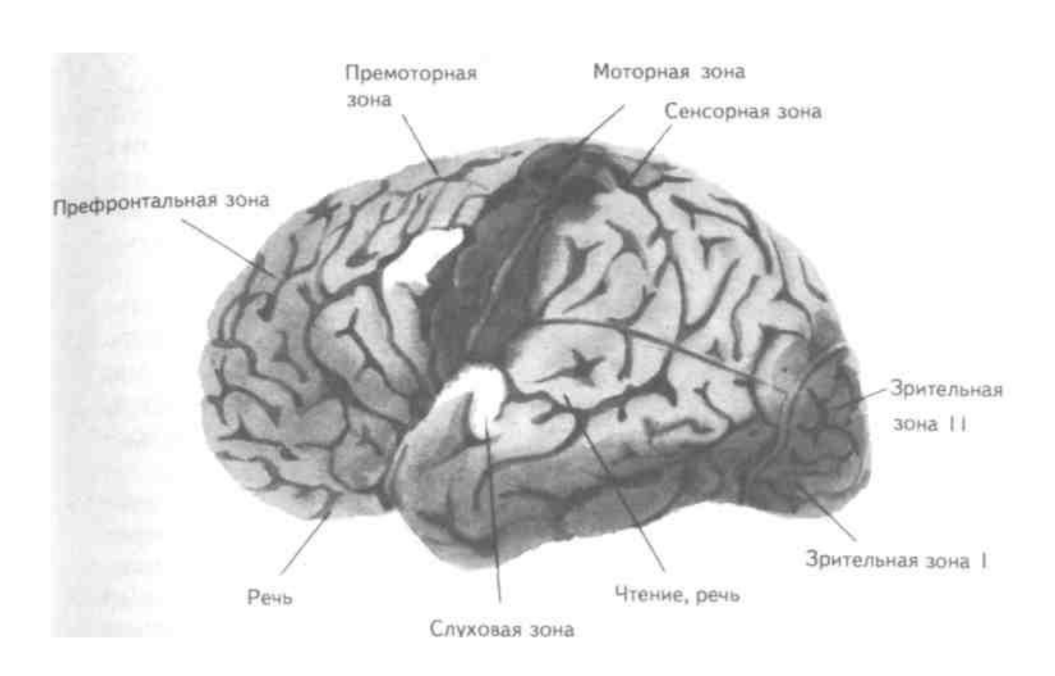


Рис. 4. *Вид мозга человека сбоку.*

Функции вторичных полей: формирование целостного перцептивного образа соотв. Модальности; осуществление процесса восприятия

Функции третичных полей: соединение разномодальных ощущений в целостный разномодальный образ; обеспечение мышления.

Вторичные поля вместе с первичными составляют центральную часть анализатора или его ядро. Взаимодействие первичных и вторичных зон носит сложный характер, в условиях нормальной деятельности они обусловливают соответствующую соорганизацию возбудительных и тормозных процессов в первичных полях. Это и обеспечивает динамические свойства локализации высших психических функций.

III.Блок программирования, контроля и регуляции сложных форм психической деятельности.

Человек не только пассивно реагирует на доходящие до него сигналы. Он создает замыслы, формирует планы и программы своих действий, следит за их выполнением, реализует свое поведение, приводя его в соответствие с планами и программами. Он контролирует свою сознательную деятельность, сличая эффект действий с исходными намерениями и корригируя допущенные ошибки.

Блок программирования, регуляции и контроля за протеканием психической деятельности включает: моторные, премоторные и префронтальные отделы коры лобных долей мозга. Лобные доли характеризуются большой сложностью строения и большим числом двусторонних связей со многими корковыми и подкорковыми структурами. К третьему блоку мозга относится конвекситальная лобная кора со всеми ее корковыми и подкорковыми связями. Кора лобных долей мозга занимает 24% поверхности больших полушарий.

Функции блока:

1. формирование программы поведения, сложных форм психической деятельности;
2. контроль за исполнением программы;
3. регуляция деятельности (продолжение, прекращение, начало заново)

Раздражая различные участки 3-го и 4-го поля, У. Пенфильд (1958) уточнил конфигурацию “чувствительного и двигательного человечка” – зон проекции и представительства различных мышечных групп. Как видно из рисунка «двигательный» человечек имеет непропорционально большие губы, рот, руки, но маленькие туловище и ноги — в соответствии со степенью управляемости теми или иными группами мышц и их общим функциональным значением. «Чувствительный» человечек в целом повторяет строение «двигательного».

Таким образом, многочисленные корково-корковые и корково-подкорковые связи конвекситальной коры лобных долей мозга обеспечивают возможности переработки и интеграции самой различной афферентации, возможности осуществления различного рода регуляторных влияний. Анатомическое строение третьего блока мозга обусловливает его ведущую роль в программировании, контроле за протеканием психических функций, в формировании замыслов и целей психической деятельности, в регуляции и контроле за результатами отдельных действий, деятельности и поведения в целом.

С работой третьего блока мозга связана стадия формирования целей, программ, стадия контроля за реализацией программы. Операционная стадия деятельности осуществляется преимущественно с помощью второго блока мозга. Поражение любого из трех блоков (или поражение каких-либо отделов) отражается на любой психической деятельности, так как приводит к нарушению соответствующей стадии ее реализации. Ни одна психическая функция не возможна без работы всех трех блоков одновременно.

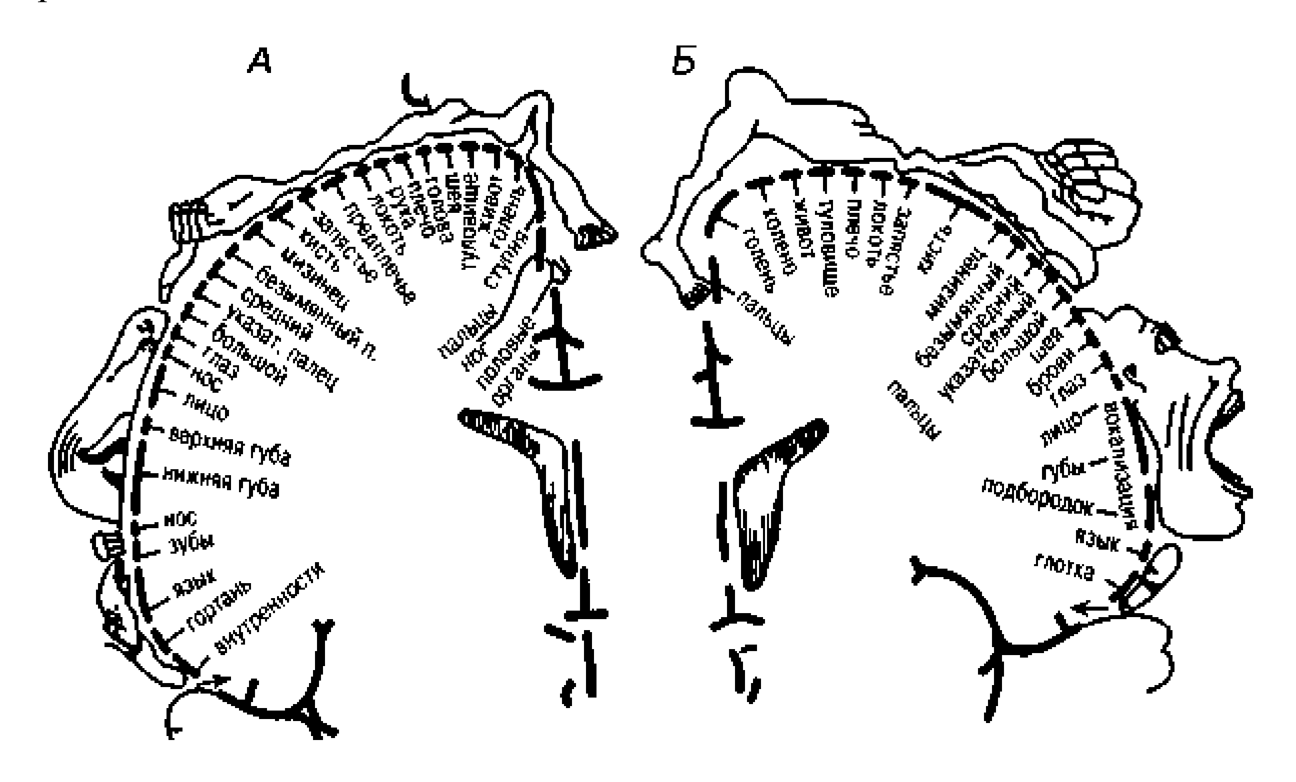


Рис. *Схема соматотопической проекции общей чувствительности и двигательных функций в коре головного мозга (*по У. Пенфилду*):*

А — корковая проекция общей чувствительности;

Б — корковая проекция двигательной системы.

Относительные размеры органов отражают ту площадь коры головного мозга, соответствующие ощущения и движения с которой могут быть вызваны

ТЕОРИЯ СИСТЕМНОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ ВЫСШИХ ПСИХИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

Общепсихологическую основу теории системной динамической локализации ВПФ составляет положение *о системном строении ВПФ* и их *системной мозговой организации*. Понятие «ВПФ» является центральным для нейропсихологии, было введено Л.С. Выготским, а затем подробно разработано А.Р. Лурия. В нейропсихологии под ***высшими психическими функциями*** понимаются системные психические процессы (психологические образования), не сводимые к сумме составляющих их психических явлений. Важнейшими характеристиками ВПФ являются: прижизненное формирование под влиянием социальных воздействий; опосредованность знаковыми системами («психологическими орудиями», по Л.С. Выготскому), среди которых ведущая роль принадлежит речи; осознанность и произвольность их осуществления.

Системность ВПФ, отсутствие жесткой привязки к отдельным «мозговым центрам» обеспечивает их пластичность, возможность взаимозаменяемости входящих в них отдельных структурных компонентов, что является основой теории и практики восстановления ВПФ.

Формирование ВПФ в фило- и онтогенезе проходит ряд закономерных этапов:

1) сначала они существуют в виде взаимодействия между людьми, осуществляются за счет внешних средств;

2) затем они усваиваются и присваиваются, переходят на внутрипсихический уровень; и далее

3) переходят от развернутых форм предметной деятельности к свертыванию, автоматизации, обретая характер автоматизированных умственных действий.

Представление о ВПФ как о сложных психологических системах было дополнено А.Р.Лурия представлением о ВПФ как о функциональных системах. Под функциональной системой в нейропсихологии понимается психофизиологическая основа ВПФ. Характеризуя ВПФ как функциональные системы, А.Р.Лурия считал, что особенностью этого рода функциональных систем является их сложный состав, включающих целый набор афферентных (настаивающих) и эфферентных (осуществляющих) компонентов или звеньев.

Таким образом, ВПФ системны по своему психологическому строению и имеют сложную психофизиологическую основу в качестве многокомпонентных функциональных систем. Данные положения являются центральными для ***теории системной динамической локализации ВПФ*** – теоретической основы отечественной нейропсихологии.

Проблема локализации ВПФ относится к числу важнейших проблем. Она принадлежит к числу междисциплинарных проблем, которые разрабатываются рядом дисциплин: нейроанатомией, нейрофизиологией, неврологией и др. Нейропсихология изучает эту проблему со своих позиций, исследуя особенности нарушений психических процессов у больных с локальными поражениями мозга. Теория системной динамической локализации ВПФ сформировалась в борьбе с двумя основными направлениями в решении проблемы «мозг и психика»: узким локализационизмом и антилокализационизмом.

Узкий локализационизм *(Буйо, Брока, Вернике, Шарко, Кляйст и др.)* исходит из представлений о психической функции как о неделимой на компоненты единой психической «способности», которая должна быть целиком соотнесена с мозгом. Сам *мозг* рассматривается данным направлением как совокупность различных «центров», каждый из которых отвечает за определенную психическую функцию, в связи с чем поражение какого-либо мозгового «центра» ведет к необратимому нарушению (или выпадению соответствующей функции. Локализация психической функции понимается этим направлением как соотнесение психического и морфологического.

Антилокализационизм *(Флуранс, Гольц, Лешли, Бергсон)* рассматривают *мозг* как однородное целое, равноценное и равнозначное для психических функций во всех своих отделах. Психические функции связаны равномерно со всем мозгом, и, прежде всего, с корой больших полушарий), и любое поражение мозга приводит к пропорциональному величине патологического очага нарушению всех психических функций одновременно. Степень нарушения психической функции не зависит от локализации поражения, а определяется только массой пораженного мозга.

Теория системной динамической локализации ВПФ человека создавалась в борьбе с этими направлениями, с опорой на достижения отечественной психологии, с одной стороны, и достижения физиологии – с другой. В нейропсихологии было пересмотрено понятие «функция». ВПФ стали рассматриваться с позиций психологической науки как социальные по генезу (т.е. прижизненные, обусловленные социально-историческими факторами), опосредованные психологическими орудиями (речью), системные по строению, осознанные, динамичные по своей организации, произвольные по способу управления.

Опираясь на достижения отечественной физиологии (на работы И.М.Сеченова, И.П.Павлова, П.К.Анохина, Н.А.Бернштейна, Н.П.Бехтеревой) нейропсихология рассматривает психические функции как результат сложной рефлекторной деятельности, детерминированной внешними стимулами, как сложные формы приспособительной деятельности организма, направленных на решение каких-либо психологических задач.

В нейропсихологии пересмотрено и понятие «локализация». ***Локализация психических функций*** рассматривается как системный процесс. Это означает, что психическая функция соотносится с мозгом как определенная многокомпонентная, многозвенная система, различные звенья которой связаны с работой различных мозговых структур. Локализация ВПФ характеризуется *динамичностью, изменчивостью*. Этот принцип локализации функций вытекает из основного качества функциональных систем, опосредующих ВПФ, их пластичности, изменчивости, взаимозаменяемости звеньев.

Принцип динамической локализации функций впервые был сформулирован И.П.Павловым и А.А.Ухтомским и вошел как важнейший в теорию системной динамической локализации функций. Итак, согласно теории системной динамической локализации ВПФ человека каждая ВПФ обеспечивается мозгом как целым, однако это целое состоит из высокодифференцированных зон, каждая из которых вносит свой вклад в реализацию функции.

Теории системной динамической локализации ВПФ, разработанная Л.С.Выготским и А.Р.Лурия составляет центральный раздел в понятийном аппарате нейропсихологии. Она обладает большой ценностью, позволяя не только объяснять разнообразную клиническую картину, но и предсказывать новые факты.

НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ НОРМАЛЬНО ОНТОГЕНЕЗА

Мозг новорожденного значительно отличается в анатомическом и функциональном плане от мозга взрослого и в ходе онтогенеза претерпевает существенные изменения. Морфогенез мозга определяется размерами и различиями по клеточному составу как целого мозга, так и отдельных его структур. Большие полушария головного мозга, и, прежде всего его кора, представляют собой сложнейшие диффенцированные образования. Незрелость у детей различных участков головного мозга приводит к соответствующим расстройствам высших психических функций. Они не даны ребенку в изначально готовом виде и проходят длительный гетерохронный и асинхронный путь развития, начиная с внутриутробного периода, когда закладываются. В качестве функциональных критериев развития мозга выделяют биоэлектрические и поведенческие показатели.

Вес мозга, как общий показатель изменения нервной ткани, составляет при рождении 371 г - у мальчиков и 361 г – у девочек, и к моменту полового созревания увеличивается соответственно до 1353 и 1230 г. Наибольшее увеличение веса мозга приходится на первый год жизни и замедляется к 7-8 годам, достигая максимального веса у мужчин в 19-20 лет, у женщин в 16-18 лет. Данные онтогенетических исследований головного мозга свидетельствует о том, что происходит постепенное дифференциация систем мозговой коры с неравномерным развитием отдельных мозговых структур.

При рождении у ребенка полностью сформированы подкорковые образования, и, в основном, те первичные области мозга, где заканчиваются нервные волокна, идущие от разных органов чувств. В тоже время другие зоны коры, обеспечивающие сложную переработку информации как в пределах одного анализатора, так и идущих от разных анализаторов, не достигают еще достаточного уровня зрелости. Это проявляется в маленьком размере входящих в них клеток, недостаточном развитии ширины их верхних слоев, в относительно маленьких размерах занимаемой ими площади и незавершенностью в развитии проводящих нервных волокон.

Скорость роста коры во всех областях мозга наиболее высока в первый год жизни ребенка, но в разных зонах наблюдаются собственные темпы роста. К 3-м годам происходит замедление роста коры и прекращение роста коры в первичных отделах, а к 7-ми годам – в ассоциативных. Максимальные темпы дифференцировки и роста клеток коры головного мозга наблюдаются в конце эмбрионального и в начале постнатального периода, затем процессы менее выражены. У трехлетних детей клетки уже значительно дифференцированы, а у восьмилетнего ребенка мало отличаются от клеток взрослого человека. По данным исследований, от рождения до двух лет происходит активное образование контактов между нервными клетками и их количество в этот период выше, чем у взрослого человека.

Процесс ***миелинизации*** (образования вокруг нервного волокна слоя миелина, величина которого прямо влияет на скорость проведения нервного импульса по волокну), по завершению которого нервные элементы готовы к полноценному функционированию, проходят неравномерно в разных зонах мозга. Например, миелинизация двигательных, чувствительных корешков, зрительного тракта завершается в первый год после рождения; пирамидного такта, постцентральной извилины – в два года; слуховых путей, лобно-мостовой части – в четыре года; ретикулярной формации – в восемнадцать лет; ассоциативных путей – в двадцать пять лет.

Структурное развитие коры связано с формированием нервных центров. Структурная организация коры в онтогенезе идет по пути формирования отдельных объединений нейронов и установлении ассоциативных связей между ними. Формирование ансамблевой организации коры в целом завершается в 18 лет. Наиболее длительное созревание идет в лобной области – до 20 лет. Для различных областей мозга также характерна неравномерность созревания.

Затылочная область мозга обеспечивает работу центрального звена зрительного анализатора. Развитие нервных структур периферического и центрального звена зрительного анализатора начинается еще во внутриутробном развитии. Ширина коры в затылочной области изменяется от рождения до 20 лет и наиболее сильный рост происходит в течение первого года жизни. Активный рост коры в первичных и непосредственно прилегающих к ним ассоциативных полях

зрительного анализатора происходит до 3 лет, а выше расположенных полях – до 7 лет. После 8 лет коры в ширину относительно стабилизируется.

Развитие корковых полей *височной области,* связанной с работой слухового анализатора, также происходит неравномерно: формирование первичных полей заканчивается к 2-м годам, а ассоциативных зон – к 7-ми годам. После рождения наиболее важным этапом является возраст – 2 года, когда височная область по размерам начинает приближаться к величине височной области взрослого человека. После 2-х лет наблюдается некоторое замедление в процессе роста и развития клеток коры. К 7-ми годам величина поверхности коры височной области почти соответствует размерам коры взрослого человека.

Теменная область мозга является сложной структурой, в которой выделяется постцентральные и верхнетеменные отделы, а также нижнетеменную зону. Эта область обеспечивает работу кожно-кинестетического анализатора. Постцентральные и верхнетеменные отделы связаны с разными видами кожной чувствительности, осязанием, мышечно-суставным чувством, тонкими предметными движениями, выступают базисом для развития схемы собственного тела, артикуляции. Морфологическое оформление этих структур мозга начинается в период внутриутробного развития и достигает зрелости к 2-м (постцентральная область) и 4-м (верхнетеменная область) годам, хотя увеличение размера клеток и ширины коры постепенно продолжается до 7 лет.

Нижнетеменная зона граничит с теми участками постцентрального отдела, где представлены руки и лицо, и поэтому связана с интеграцией сложных предметных и речевых действий, которые осуществляются под контролем зрения и требуют опоры на ориентировку в пространстве. Значительные качественные и количественные изменения здесь наблюдаются в 2 года и 7 лет, что является выражением возрастающей роли разных типов сложных движений и действий в жизни ребенка.

Прецентральная область наряду с теменной областью обеспечивает работу двигательного анализатора. В постнатальном периоде в первые два года интенсивно развиваются двигательные поля и ассоциативные поля по сравнению с полями лобной области. Двигательное поле приобретает структуру, сходную с взрослыми в 2-4 года, а ассоциативное поле – к 7-ми годам.

В височно-теменно-затылочной области, являющейся зоной «перекрытия» разных анализаторных систем, осуществляется интеграция разномодальной информации в сложные пространственные и символические схемы. Здесь наиболее поздно наступает полная дифференцировка коры.

Лобная область обеспечивает регуляцию всех видов психической деятельности человека и является наиболее медленно формирующимся отделом мозга. Значимые этапы микроструктурных изменений ансамблевой организации лобной области приходятся на 1 год, 3 года, 5-6, 9-10, 12-14, 18-20 лет. «Специфические человеческие» поля, относящиеся к речевой деятельности, дифференцируются на поздних этапах и их дифференцировка продолжается после 7 лет. Возраст 7 лет – критический, так как в этот период многие поля лобной области достигают максимального развития, а в других и позднее наблюдается большой подъем в развитии.

Функциональные возможности мозговых структур, связанных с ***разными анализаторными системами,*** также формируются с разными темпами. Слуховые рецепторы в слуховом анализаторе начинают функционировать сразу после рождения

(реакция на звук), к концу первого–первой половине 2-го года происходит усиленное образование условных рефлексов на речь. Функциональное развитие продолжается до 7 лет, обеспечивая образование тонких дифференцировок речевых раздражителей.

Темпы развития зрительного и слухового анализатора в функциональном плане не совпадают. Так, условные рефлексы со слухового анализатора начинают вырабатываться раньше, чем со зрительного.

В кожно-кинестетическом анализаторе первые два года - это этап формирования целевых специализированных действий. Способность к тонкому анализу кинестетических раздражений в двигательном анализаторе появляется с 2-3 месяцев и развивается до 18-20 лет. В то же время уже к 7 годам формируется высокая способность к анализу и синтезу различных кожно-кинестетических символов.

Таким образом, можно сделать ряд ***выводов,*** касающихся темпов анатомического и функционального созревания мозговой ткани в ходе индивидуального развития человека:

1. Мозг достигает морфологической зрелости к 18-20 годам жизни.

2. Существуют пики максимальной готовности разных мозговых структур к работе. Один из наиболее значительных из них, связанный с созреванием целого ряда структур, приходится на возраст 6-7 лет.

3. Развитие различных областей мозга происходит неравномерно. При этом наиболее рано оформляются зоны, относящиеся к работе анализаторных систем. Более позднее и постепенное созревание присуще структурам, обеспечивающим связи между анализаторами. И наиболее медленный темп развития характерен для лобных отделов мозга, функцией которых является произвольная регуляция всех видов психической деятельности.

4. Принцип гетерохронного развития можно наблюдать и в формировании различных анализаторных систем. Так, еще в эмбриогенезе закладываются анатомические предпосылки для наиболее раннего становления кожно-кинестетического и двигательного анализаторов, что указывает на их приоритетную и базисную роль в развитии ребенка.

5. Для нормального психического развития в разные возрастные периоды необходимо полноценное совместное функционирование разных зон мозга, формирующее его интегративную активность, и необходимой базисной предпосылкой для этого является морфологическая зрелость соответствующих отделов нервной системы.

ПРИЧИНЫ И ВИДЫ НАРУШЕНИЙ ВЫСШИХ ПСИХИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ (ВПФ)

Отдел нейропсихологии развития сложился относительно недавно (в 70-е годы 20-го века). Разработки Э.Г. Симерницкой и последующих исследователей показали, что для детей до 10-летнего возраста, в отличие от взрослых, чрезвычайно значимы поражения правого полушария мозга. Они приводят к нарушениям тех ВПФ, в том числе и речи, которые у взрослых расстраиваются в большинстве случаев при поражении *левого.* На основании наблюдения был сделан принципиально важный вывод, что у детей мозговая организация ВПФ иная, чем у взрослых.

Особенностью ВПФ и их мозговой организации является то, что они меняются от возраста к возрасту. Они получают более определенное и устойчивое

представительство в том или ином участке мозга, в результате чего их связи с другими областями становятся менее подвижными. Это, с одной стороны, облегчает диагностику нарушений, а, с другой стороны, лишает детей одного из главных преимуществ – пластичности мозга, обеспечивающий высокий компенсаторный потенциал. Нейропсихологические исследования, проводимые на детях, позволили определить хронологическую последовательность созревания ВПФ. Благодаря этому родители и специалисты могут проследить, правильно ли идет развитие ребенка, чтобы не упустить время в приобретении им необходимых навыков, которые в будущем могут стать невосполнимыми.

Нейропсихология понимает ***расстройства ВПФ*** как *мозговые дисфункции, протекающие на фоне относительно сохранной ориентировки в окружающем и в своем состоянии.*

Основное внимание в современной нейропсихологии уделяется следующим видам патологии ВПФ:

1. Нарушения ***неречевых ВПФ***, обусловленных *локальными* поражениями какой-либо определенной зоны мозга. К ним относятся различные виды агнозии, апраксии и апрактоагнозии (сочетание апраксии и агнозии), модально-специфических видов памяти, внимания, мышления.
2. Нарушения ***речевой функции***, обусловленной локальными поражениями мозга (афазия, дизартрия).
3. Нарушения ***речевой и неречевых ВПФ***, обусловленные не локальными (диффузными) поражениями мозга (различного рода дегенеративные процессы, нейроинфекции и т.п.).

Расстройства неречевых и речевой ВПФ могут выступать *изолированно* друг от друга, а могут находиться в *системной зависимости*. Так, например, нарушения счета или ориентировки в пространстве нередко выступают самостоятельно, а нарушения зрительного гнозиса обязательно приводят к трудностям овладения номинативной стороной предметов (называния предметов).

Причины нарушений ВПФ органического генеза

У ***детей*** они следующие:

1. Отягощенная наследственность, разнообразные генетически обусловленные изъяны психики. Алкоголизм, наркомания, токсикомания родителей, наследственные заболевания, неудачный брачный подбор и многие другие факторы могут привести к тяжелым последствиям в виде отклонений в психическом развитии.
2. Неблагоприятные условия внутриутробного (антенатальные факторы) развития плода: токсикозы, травмы (ушибы, падения), психотравмы (нервные стрессы), тяжелые заболевания, пребывание во вредных экологических условиях (в т.ч. связанных с профессией).
3. Патологическое течение родов (перинатальные мозговые повреждения). В наши дни нередки случаи неблагополучных родов, особенно часты различные родовые травмы. Среди них на первом месте асфиксия, которая наступает из-за ранней отслойки плаценты, при обвитии шейки ребенка пуповиной, а также по другим причинам. Далее по степени распространенности следуют ушибы черепа, травмы мозга при наложении щипцов, неправильное положение роженицы во время родов, например, вставание на ноги после начала родовой деятельности и пр.

4. Постнатальные повреждения мозга: нейроинфекционные и другие повреждения ЦНС в доречевой период жизни ребенка (до 2-3 лет). К ним относятся менингиты, энцефалиты, абсцессы мозга, травмы черепа.

У ***взрослы***х нарушения ВПФ органического генеза выступают в следующем виде: последствий мозговых инсультов (нарушения мозгового кровообращения); черепно-мозговых травм; опухолей мозга и хирургических вмешательств по поводу их удаления.

Остановимся на нейроинфекционных заболеваниях, представляющих значительную угрозу для психического развития ребенка. Наиболее распространенными из нейроинфекций являются: ***менингиты*** (воспаление оболочек мозга), ***энцефалиты*** (воспаление вещества мозга) ***арахноидиты*** **(**воспаления паутинной оболочки мозга).

Менингиты делятся на *гнойные и серозные.* Клинически они очень схожи, т.к. протекают с очень высокой температурой, головными болями, но различаются тем, что при *гнойных* менингитах резко выражены признаки интоксикации (тошнота, рвота, отсутствие аппетита), а при *серозных* эти симптомы могут отсутствовать.

Энцефалиты делят на эпидемические, клещевые и поствертяночные. Эпидемические энцефалиты – результат проникновения возбудителей в глубинные отделы мозга, расположенные вблизи желудочков. Они затрагиват ретикулярную формацию, вегетативные структуры и т.д. Клещевые энцефалиты поражают преимущественно продолговатый мозг и передние рога спинного мозга, поэтому наиболее часты бульбарные синдромы (нарушения глотания, движений артикуляц. органов).

Арахноидиты тоже неоднородны. Некоторые из них локализуются в области внутреннего слухового прохода и приводят к поражениям слухового нерва и, соответственно, к снижению слуха, а также те, которые захватывают область перекреста зрительных нервов и приводят к ослаблению зрения.

Нейроинфекции вызываются такими возбудителями, как бактерии, вирусы, грибки. Нередко они активизируются в связи с перенесением определенных заболеваний – гриппа, пневмонии, отита, тонзиллита и др. Инфекционные возбудители поникают в мозг и поражают его вещество. При этом разные участки мозга отвечают на разные возбудители инфекционных заболеваний, это свойство нейронов носит название ***нейротропизма.***

Помимо нейротропизма, предрасположенность к нейроинфекциям определяется изменениями сосудов, например, истончением их стенок, состоянием оболочек мозга и вообще иммунными свойствами организма. Инфекционный возбудитель, проникший в мозг, приводит к нарушению внутриклеточного обмена. Нарушается циркуляция крови и спинномозговой жидкости. Развивается отек мозга. Появляются так называемые общемозговые симптомы, к которым относят: головную боль, головокружение, рвоту, судорожные припадки, потерю сознания и даже галлюцинации и бредовые состояния.

Нередко нейроинфекционные заболевания расцениваются врачами как тяжелые формы простудных заболеваний или гриппа. И так как не принимаются необходимые меры, то тяжелые последствия, вплоть до слабоумия, становятся неизбежными. Одним из причин нарушения психического развития детей является ***гидроцефалия***.

Гидроцефалия – чрезмерно большой размер головы в сравнении с нормативным, особенно ее черепной части. В ней скапливается избыточное

количество спинномозговой жидкости, приводящее к расширению желудочковой системы мозга. Причиной могут являться кисты, опухоли мозга, воспалительные процессы. Гидроцефалия может быть врожденной или приобретенной. Особенно в размерах увеличивается лобная часть головы, иногда она как бы нависает над лицом ребенка. На лице из-за повышенного давления на кровеносные сосуды появляется венозный рисунок. Давление спинномозговой жидкости на различные нервы, особенно слуховой и зрительный, могут приводить к анализаторным дефектам, и в частности, к снижениям слуха и зрения. Зрачки глаз у этих детей нередко опущены вниз (симптом «заходящего солнца»). С возрастом симптомы гидроцефалии могут нарастать, а могут и сглаживаться, особенно при правильной и своевременной терапии. При нарастании симптомов у детей нарушается внимание, способность к целенаправленной деятельности, ассоциативная память, в качестве компенсации развивается механическая память.

Микроцефалия – это уменьшение размеров головы в сравнении с нормативным, особенно ее черепная часть. Лоб узкий, как правило, скошен (отклонен назад), небо – высокое, уши отстают от головы (оттопырены). У детей с микроцефалией быстро зарастает родничок, рано смыкаются черепные швы. Она также может быть наследственной и приобретенной (рано перенесенные нейроинфекции, обменные нарушения и прочее). Нередко при микроцефалии имеются параличи и парезы конечностей, дискоординация движений и судороги. В психике чаще всего слабоумие, вплоть до имбецильности и идиотии. Расстроена и эмоциональная сфера, речь не развита или отсутствует вовсе. Эти дети как правило подлежат не лечению, а социальной адаптации с привитием там, где это возможно, навыков трудотерапии.

К особым причинам нарушения развития у детей относят хромосомно-генетические.

Хромосомы – это основной материал молекул ДНК. Определенные участки хромосом составляют гены. Хромосомы включают сотни генов. Отклонение от числа и строения хромосом может менять генный код, данный человеку от природы. Результатом этого является изменение важнейшей функции организма. Внешние признаки этих изменений носят в генетике название фенотипических (патологический фенотип).

Этиологические генетические факторы, повреждающие нервную систему во внутриутробном периоде, во время родов и раннем постнатальном периоде актуальны еще до зачатия. В генетике причины, приводящие к порокам развития, принято делить на *мутагены* и *тератогены*. ***Мутагены*** – выразители процессов мутации наследственных структур, а именно генов и хромосом. ***Тератогены*** – вредные факторы, имеющие место вовремя беременности.

Они обуславливают врожденные пороки развития, но не разрушают наследственных структур. Мутации принято относить к эндогенным (внутренним) причинам, как и эндогенные заболевания, пожилой возраст родителей. Тератогены обозначаются как экзогенные (внешние) причины – радиоционные воздействия, химические факторы (лекарства, химич. вещества, гипоксия, неправильное питание), биологические вредности – вирусы, инфекции.

Мутации происходят на трех уровнях: генном – это изменения отдельных генов; хромосомном – это изменение структуры самих хромосом; геномном – изменения количества хромосом, либо имеется лишняя хромосома (болезнь Дауна), либо одной не достает.

Из патогенетических механизмов внутриутробных генетических повреждений наиболее значительным является *нарушение образования нервной трубки*. Отрицательные воздействия внешней среды особенно опасны в периоды: 1) конец 1 – начало 2 недели внутриутробного развития – гибель зародыша; 2) 3- 6-я недели – порок развития. Реже в этих случаях повреждается кора. Она менее чувствительная, чем зрелая.

Одной из первых хромосомных аномалий, обнаруженных у человека, является ***синдром Клайнфельтера.*** Он характеризуется высоким ростом, увеличением молочных желез, атрофией яичек, легкой формой дебильности. Часто встречаются аномалии половых хромосом, носящие название ***синдрома Шерешевского-Тернера.*** Для него характерны крыловидная шейная складка, низкий рост, он в основном встречается у женщин, проявляясь в бесплодии, аменорее. С данным синдромом сходен и ***синдром Ульриха-Нунан***, который проявляется у мужчин. Для них характерны врожденные пороки сердца.

Наиболее частой причиной хромосомных заболеваний бывают аномалии аутосом, т. е. наличие лишней или отсутствие одной из хромосом. Переизбыток генов проявляется, в частности, в виде широко известной ***болезни Дауна*** (лишняя 21-я хромосома). Для этого синдрома характерно слабоумие в той или иной степени выраженности, физические пороки.

В генных заболеваниях принято различать эволюционные мутации, происходящие у всей популяции, или же мутации, появившиеся впервые у данного индивидуума. Новый мутационный ген, возникнув однажды, может передаваться по наследству.

Полезно знать и то, что группа крови человека, которая является врожденной и остается неизменной в течение всей жизни, определяется парой генов, полученных по одному от каждого от родителей (открыта К. Ландштейнером). Особенно большое значение имеют сведения, полученные по поводу резус-фактора (возникновение конфликта при положительном резусе у отца и отрицательном у матери).

Наконец, повреждение плода во время беременности может быть не связанным с генным фактором. Эти причины: обильное употребление лекарств; вирусные заболевания матери (особенно краснуха, болезнь Боткина); обезболивающие препараты, например, талидомид, приводящий к массовым уродствам новорожденных; употребление алкоголя, наркотиков, алкоголя; длительные стрессогенные воздействия на организм матери; неправильное питание, режим жизни и прочее.

Причины нарушений ВПФ функционального генеза

У детей они сводятся в основном к неблагоприятным условиям жизни, насыщенными неврогенными и стрессогенными событиями. Значимо также неправильное воспитание, проявляющееся в невнимании к ребенку, к видам его деятельности, режиму жизни или же, напротив, гиперопеке. К числу причин, вызывающих отклонении в психическом развитии, относятся ***нестандартные взаимоотношения между полушариями мозга.*** Они являются врожденными и в большинстве случаев обусловлены функциональной гиперактивностью правого полушария. Известно, что в ранние периоды онтогенеза ведущим у ребенка является правое полушарие. Затем постепенно лидерство переходит к левому. Оно становится доминантным в отношении большой части ВПФ (левополушарная латерализация).

К настоящему времени выяснено, что неблагоприятным является как замедленная, так и ускоренная латерализация. Запаздывание левополушарной латерализации обуславливает различные задержки психического развития. Неспособность к 6-7 годам усвоить цифру и букву, отсутствие естественного интереса к ним делает проблематичным обучение в школе. Ускоренная латерализация приводит к обеднению правого полушария, лишает детей творческого импульса.

Нарушения ВПФ функционального генеза у взрослых носят в основном стрессогенный или неврогенный характер. Здесь может иметь длительное пребывание в стрессогенной среде или же одномоментные шоковые состояния по разным поводам.

1.5 НАРУШЕНИЕ ВЫСШИХ КОРКОВЫХ ФУНКЦИЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПО ЛОКАЛИЗАЦИИ ПОРАЖЕНИИЯХ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Вопросы для изучения:

1. Нарушения работы зрительной, кожно-кинестетической и слуховой системы
2. Нарушения произвольных движений, действий и поведения в целом
3. Нарушения речи при локальных поражениях мозга
4. Нарушения памяти и внимания при локальных поражениях мозга
5. Нарушения мышления и сознания при локальных поражениях мозга
6. Межполушарная асимметрия мозга и межполушарное взаимодействие

НАРУШЕНИЯ РАБОТЫ ЗРИТЕЛЬНОЙ, КОЖНО-КИНЕСТЕТИЧЕСКОЙ И СЛУХОВОЙ СИСТЕМЫ

Агнозия – нарушение узнавания стимулов (объектов окружающего мира), относящихся к той или иной модальности. Дети с агнозией видят предметы, осязают их, слышат звуки, но не могут понять, что они означают. Взрослые больные теряют способность узнавать даже знакомые стимулы, воспринимаемые органами чувств. У больных возникает чувство дискомфорта и даже страха, т.к. они не понимают значение того, с чем сталкиваются в окружающем мире.

Среди различных нарушений неречевых ВПФ агнозия является самой распространенной. Вид агнозии определяется той модальностью, которая пострадала. Агнозия обусловлена локальным поражением тех или иных модально-специфических зон мозга.

Зрительная агнозия.

Наиболее часто в результате локальных поражений мозга возникает зрительная агнозия. Зрительное восприятие является основным каналом, по которому человек получает информацию об окружающем мире. Как и все психические процессы, это прижизненно формируемый активный процесс. В основе зрительной перцепции лежит рефлекторный акт, содержащий афферентные и эфферентные звенья. Сформированное восприятие обладает свойствами произвольности, избирательности, предметность, константности, категориальности. Общий принцип работы зрительной системы состоит в симультанности (одномоментности) анализа и синтеза зрительной информации.

Нарушения зрительного восприятия – зрительные агнозии – характеризуются неспособностью опознания объектов и изображений действительности, воспринимаемых зрительно при отсутствии элементарных расстройств зрения. Зрительные агнозии являются следствием поражения коркового звена зрительного анализатора (преимущественно 18 и 19 поля по Бродману). Чаще нарушения в зрительном восприятии обнаруживаются при двусторонних, но иногда и односторонних поражениях височно-затылочных и теменно-затылочных зон мозга.

Различают следующие ***виды нарушений зрительной агнозии*** (что свидетельствует о высокой функциональной дифференциации зрительной коры): предметная агнозия; агнозия на цвета; агнозия на лица; пальцевая агнозия.

Предметная агнозия и ее нарушения характеризуются нарушением узнавания предметов или их изображений. В основе лежат дефекты опознания формы, контуров предмета. Чаще всего это расстройство возникает при двусторонних поражениях височно-затылочных отделов мозга, однако может быть вызвано и односторонним поражением правого или левого полушария.

Двусторонние очаги поражения обуславливают грубые расстройства предметного зрительного гнозиса, больные не узнают даже простых изображений обиходных предметов, путают сходные изображения.

При односторонних височно-затылочных очагах, расположенных в правом полушарии, дефекты опознания предметных изображений проявляются в основном в трудностях опознания целостного образа предмета, особенно изображенного художественно. Эти зрительные агнозии носят название ***субдоминантных.***

Наиболее типичными ошибками при зрительных агнозиях по субдоминантному типу являются: фрагментарность восприятия образа; тенденция к дополнению образа до целого по догадке; неспособность выделить индивидуальные характеристики, присущие непосредственно данному предмету.

При односторонних очагах, расположенных, в задневисочных отделах левого полушария, больные не распознают предметы, преимущественно изображенные схематически, стилизованно, перечеркнутые и наложенные друг на друга предметы. Они не способны к дискретному анализу признаков предмета, выделению фигуры из фона. Такая агнозия носит название ***доминантной***. Для этой агнозии специфичны трудности называния объектов, воспринимаемых оптически.

По терминологии Е.П. Кок (монография «Зрительные агнозии», 1967) при доминантной зрительной агнозии имеет место «оптическая, предметная амнестическая афазия». Характерно, что называние тех же предметов, воспринимаемых не оптически, а тактильно, на ощупь, может не вызывать у больных соответствующих затруднений.

Вариантом оптико-гностических расстройств является ***симультанная агнозия*** (синдром Балинта), которая характеризуется сужением объема восприятия до одного объекта. Больные хорошо воспринимают отдельные предметы, но не в состоянии увидеть группу предметов, охватить ситуацию, изображенную на сюжетной картинке. Симультанная агнозия возникает при двустороннем поражении затылочных долей мозга.

Агнозия на лица (прозопагнозия) представляет собой избирательное гностическое расстройство, проявляющееся в трудности опознания знакомых лиц. При грубом проявлении дефекта больные не узнают своих близких, фотографии из семейного альбома, не могут представить, описать знакомое лицо, оценивают людей по случайным признакам (родинка, прическа и т.п.), а также по голосу, жестикуляции.

В редких случаях больные затрудняются в оценке мимики, выражающей ту или иную эмоцию, а также видят искаженные гримасы. Агнозия на лица обусловлена очагом поражения височно-теменно-затылочных отделов правого, субдоминантного полушария.

Агнозия на цвета обусловлена поражением височно-затылочных отделов как левого, так и правого полушария. Цветовая агнозия по доминантному типу, как и др. виды агнозии, характеризуется нарушением абстрактности, обобщенности при восприятии.

Зрительная буквенная агнозия – это нарушение обобщенного восприятия и называния букв, обусловленное очагом поражения или дисфункцией височно-затылочных отделов левого, доминантного по речи, полушария.

Для ***буквенной агнозии*** характерно смешение букв по оптической близости, расположению элементов букв, зеркальное восприятие букв и т.д. Аналогичная структура нарушений лежит в основе расстройств цифрового гнозиса. Буквенная агнозия может иметь место, хотя и редко, при субдоминантных височных поражениях.Она возникает здесь как следствие фрагментарности восприятия буквенных образов.

Тактильная агнозия.

Тактильная агнозия выступает в двух основных видах: нарушение узнавания материала объекта и его текстуры (качества поверхности); нарушение узнавания формы объектов – астереогноз. Это расстройство обусловлено поражением нижней теменной дольки (в области надкраевой извилины).

Больные с ***нарушением узнавания материала и текстуры объектов*** не дифференцируют сигналы, поступающие на кожные рецепторы. Например, карандаш принимают за нож или расческу, ключ за монету, не могут сказать, из чего они сделаны.

Астереогноз проявляется в трудностях опознания предметов, при восприятии которых необходимо учитывать параметры, от которых зависит их объем.

Иногда «чистая» алексия сочетается с пальцевой агнозией (неузнавание пальцев), нарушением ориентировки «право-лево» и акалькулией. Такое расстройство носит название ***синдрома Гертсмана***. Как правило, он возникает при поражении участка мозга, пограничного между теменной и затылочной долей левого полушария.

В литературе описан также симптом ***тактильного невнимания или тактильного угасания***. Так, если больному предъявить два предмета в обе руки, то им опознается только тот, который находится в здоровой руке, т.е. на стороне одноименной (ипсилатеральной) очагу поражения (поражении левого полушария – это левая рука и наоборот). Если предмет из здоровой руки забрать, то больной начинает узнавать и тот предмет, который находится и в «больной» руке, т.е. на противоположной (контрлатеральной) очагу стороне поражения. Аналогично опознаются и уколы, нанесенные на правую и левую половину тела.

Выделяют также ***тактильную асимболию***, при которой способность опознавать предмет на ощупь остается, но его словесное обозначение не всплывает в памяти (тактильная амнестическая афазия).

Некоторые авторы указывают на существование ***тактильной алексии***, при которой затруднено опознание букв и цифр, «написанных» на коже. Такую аграфию иногда называют «чистой».

При очагах поражения в области таламуса наблюдаются ***протопатические эффекты***, т.е. неприятное чувство, усиливающее болевые ощущения, например, от укола. Иногда в этих случаях кажется, что наносится не один укол, а много в разных частях тела.

Оптико-пространственная агнозия.

Оптико-пространственная агнозия возникает при преимущественном повреждении верхнетеменных и теменно-затылочных отделов коры левого и правого полушарий мозга, благодаря которым осуществляется комплексное взаимодействие нескольких анализаторных систем (зрительной, слуховой, тактильной, вестибулярной). Особенно грубо эта агнозия проявляется при симметричных двусторонних очагах поражения.

А.Р. Лурия рассматривал оптико-пространственные нарушения как дефект синтеза информации различных модальностей. Он указывал также, что они, как правило, проявляются во многих видах психической деятельности: двигательной, конструктивной, в вербально-логических операциях речи, в письме, счете. В период овладения соответствующими видами деятельности причиной таких расстройств могут быть не только поражения, но и различные дисфункции созревания мозговых структур.

Левополушарные (доминантные) очаги поражения приводят к нарушениям пространственно-ориентировочной деятельности. В этих случая нарушены:

- схематические представления о пространственных соотношениях объектов действительности (неспособность осуществить поворот фигуры в пространстве, ориентироваться в географической карте, часах, пространственных играх);
- различные виды конструктивной деятельности, рисования;
- схемы тела (аутотопагнозия);
- называние и понимание слов, обозначающих пространственные взаимоотношения: предлоги с пространственным значением, наречия типа *далеко, сбоку, внизу* и т.д., на основе чего часто возникает аграмматизм, характерный для больных с семантической афазией;
- идентификация и называние пальцев рук;
- письмо и чтение (в основе – дефект аналитико-синтетических, симльтанно осуществляемых действий по звуко-буквенному анализу состава слова).

Правополушарные (субдоминантные) очаги поражения наблюдаются значительно чаще, чем левополушарные. Они обуславливают недостаточность целостного восприятия пространственной ситуации:

- симультанную агнозию, при которой имеется неспособность оценить смысл сюжетной картинки в связи с фрагментарностью восприятия пространственной ситуации, хотя узнавание отдельных объектов остается сохранным;
- нарушение опознания знакомой пространственной ситуации, неспособность воспроизведения ее по памяти;
- нарушение схемы тела (аутотопагнозия), когда ориентация в расположении частей тела затрудняется потому, что они воспринимаются искаженными по величине, диспророрциональными.

Это особенно ярко проявляется на контрлатеральной (противоположной) очагу поражения – левой половине тела.

Как следствие нарушения схемы тела и ослабления зрительного контроля возникают трудности построения движения в пространстве, т.е. ***апрактоагнозия***,

состоящая распаде упроченных бытовых навыков, например, одевания, способности рисовать, совершать профессиональные действия и т.п.

Наиболее ярким и характерным симптомом оптико-пространственных расстройств, возникающих при поражении правого полушария мозга, является ***односторонняя пространственная агнозия***. При ней появляется феномен игнорирования левой половины пространства, а также зрительных, слуховых, тактильных стимулов, исходящих из левой половины пространства.

Слуховая агнозия.

Субдоминантная слуховая агнозия проявляется в неспособности освоить значение неречевых шумов, а именно – *природных*, т.е. издаваемых объектами природы, и *предметных*, т.е. издаваемых звучащими предметами. Она возникает при поражении правой височной доли. В этом случае дети не различают таких звуков, как скрипы, стуки, хлопки, шорохи и др., они не слышат голосов животных и поэтому не подражают им. Чаще у взрослых больных отмечаются дефекты импрессивного музыкального слуха (амузия). Она проявляется в неспособности запомнить мелодию или узнать ее.

Иногда у больных наблюдается повышенная чувствительность к шумам (гиперакузия). Наблюдаются также случаи изменения мелодико-интонационной стороны речи, голоса, элементы дизартрии; страдают невербальные слуховые функции – различение длительности звуков, восприятие тембра звуков, способность локализовать звуки в пространстве; нарушается способность узнавания голосов знакомых людей, особенно по телефону, по радио.

Доминантная слуховая агнозия возникает при очагах поражения, расположенных в левом полушарии мозга. Она является ***речевой*** и проявляется в трудностях понимания речи. При этом частичное понимание речи иногда возможно, что достигается за счет опоры на длину фразы, интонацию, ситуацию общения, т.е. то, что по современным представлениям входит в «компетенцию» правого полушария.

Речевая слуховая агнозия является наиболее сложным проявлением слуховой агнозии. Восприятие речи осуществляется за счет совместной деятельности двух височных зон мозга (правой и левой). Односторонние поражения височной доли, как правило, не вызывают полной слуховой агнозии.

НАРУШЕНИЯ ПРОИЗВОЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ, ДЕЙСТВИЙ И ПОВЕДЕНИЯ В ЦЕЛОМ

Апраксия **–** это неспособность к произвольной практической деятельности, упроченной ранее. Поскольку параличи или парезы у больных с апраксией отсутствуют, несостоятельность в произвольной деятельности может быть обусловлена лишь нарушением в управлении ею со стороны центральных механизмов мозга.

Неречевая апраксия.

Неречевая апраксия подразделяется на: чувствительную – кинестетическую, афферентную и двигательную – кинетическую, эфферентную.

Кинестетическая апраксия состоит в потере способности распознавать предметы на ощупь, несмотря на то, что тактильное чувство у них имеется. Кинетические апраксии проявляются в неспособности совершать предметные

действия, особенно без предмета. И тот и другой вид апраксии может относиться к различным частям тела. Наиболее часто встречается ***кистевая апраксия*** или ***мануальная.*** Причем симптомы апраксии *только* в правой руке свидетельствуют о поражении в левом полушарии или же в обоих одновременно, а симптомы апраксии *только* в левой руке свидетельствуют о поражении правого полушария. Это, однако, можно установить лишь в том случае, когда обе руки не паретичны. В рамках мануальной апраксии выделяют *кистевую* и *пальцевую*. Они характеризуются неспособностью выполнять по заданию позы кисти или пальцев, или их серии.

Основным проявлением ***оральной апраксии*** является неспособность произвольно управлять органами, расположенными в ротовой полости. При этом непроизвольно эти движения легко могут быть выполнены.

Выделяют также ***апраксию туловища***, когда нарушается способность распределить конечности туловища в пространстве, а также ***апраксию одевания*** (больные путают одни части одежды с другими, не могут найти лицевую сторону, затрудняются застегнуть пуговицы или завязать шнурки).

Артикуляционная апраксия.

Этот вид апраксии является наиболее сложным и состоит в неспособности членораздельно говорить, несмотря на отсутствие параличей или парезов органов артикуляции. Согласно учению **А.Р. Лурии,** артикуляционная апраксия является первичным дефектом при моторных афазиях.

Несостоятельность в воспроизведении единичных поз носит название ***афферентной кинестетической апраксии.*** Нарушение афферентного звена практического акта связано с поражением теменной (постцентральной) коры, а точнее с деятельностью вторичных полей данной области мозга, которые ответственны за реализацию отдельных поз (рис. 6 – поля 2, 1, 5, 7). Характерными проявлениями кинестетической апраксии являются поиски позы, состоящие в хаотических движениях кистями или пальцами рук, замене их поз другими. В то же время в составе привычных непроизвольных действий, таких как еда, одевание и др., эти же позы, как правило, легко воспроизводятся.

Несостоятельность в воспроизведении серии движений обозначается как ***кинетическая эфферентная апраксия.*** Ее возникновение связывается с поражением вторичных полей коры премоторной (прецентральной) области (рис. 6 – поля 6, 8). Больные затрудняются в воспроизведении серии практических актов, сливающихся в единое действие или представляющих собой определенную двигательную программу («кулак – ребро – ладонь»).

А. Р. Лурия называет распад серийного двигательного акта распадом кинетической мелодии действия. Воспроизведению заданной серии поз препятствуют особого рода застревания – персеверации (персеверации по типу зубчатого колеса). Этим данный вид персевераций отличается от тех, которые возникают при поражении «глубины» мозга, когда застревания являются отставленными во времени. Глубинная персеверация может насильственно возникнуть через некоторый промежуток времени после предыдущего воспроизведения и воспрепятствовать выполнению текущего действия.

В некоторых видах деятельности ***нарушения гнозиса*** *и* ***праксиса*** *выступают совместно*, одновременно, и поэтому их трудно отделить друг от друга. К ним относятся конструктивная, сомато-пространственная деятельность, рисование,

пространственно-ориентировочные действия. Часто трудно определить, из-за чего человек неспособен нарисовать что-либо: отсутствует у него образ того, что нужно изобразить, или же он неспособен выполнить это рукой. Аналогично этому неясно, из-за чего трудно выполнить сомато-пространственные пробы – из-за нарушения ориентировки в пространстве или же неуправления руками, которые должны воспроизвести заданную позу. Такие нарушения называют ***апрактоагнозиями***.

НАРУШЕНИЯ РЕЧИ ПРИ ЛОКАЛЬНЫХ ПОРАЖЕНИЯХ МОЗГА

Афазия – расстройство ранее сформированной речевой деятельности, при котором частично или полностью утрачивается способность пользоваться собственной речью и/или понимать обращенную речь.

Проявления афазии зависят от формы нарушения речи; специфическими речевыми симптомами афазии являются речевые эмболы, парафазии, персеверации, контаминации, логорея, алексия, аграфия, акалькулия и др. Больные с афазией нуждаются в обследовании неврологического статуса, психических процессов и речевой функции. При афазии проводится лечение основного заболевания и специальное восстановительное обучение.

В отличие от ***алалии,*** при которой речь не формируется изначально, при афазии возможность вербального общения утрачивается после того, как речевая функция уже была сформирована (у детей старше 3-х лет или у взрослых).

У больных с афазией имеет место ***системное нарушение речи***, т. е. в той или иной степени страдает экспрессивная речь (звукопроизношение, словарь, грамматика), импрессивная речь (восприятие и понимание), внутренняя речь, письменная речь (чтение и письмо). Кроме речевой функции также страдает сенсорная, двигательная, личностная сфера, психические процессы, поэтому афазия относится к числу наиболее сложных расстройств, изучением которого занимаются неврология, логопедия и медицинская психология.

Причины афазии

Афазия является следствием органического поражения коры речевых центров головного мозга. Действие факторов, приводящих к возникновению афазии, происходит в период уже сформировавшейся у индивида речи. Этиология афазического расстройства накладывает отпечаток на его характер, течение и прогноз.

В ряду причин афазии наибольший удельный вес занимают

1) сосудистые заболевания головного мозга – геморрагические и ишемические инсульты. При этом у больных, перенесших геморрагический инсульт, чаще отмечается тотальный или смешанный афазический синдром; у пациентов с ишемическими нарушениями мозгового кровообращения, - тотальная, моторная или сенсорная афазия.

2) привести *черепно-мозговые травмы,*

3) воспалительные заболевания мозга (энцефалит, лейкоэнцефалит, абсцесс),

4) опухоли головного мозга,

5) хронические прогрессирующие заболевания ЦНС (очаговые варианты болезни Альцгеймера и болезни Пика),

6) операции на головном мозге.

К факторам риска, повышающим вероятность возникновения афазии, относятся: пожилой возраст, семейный анамнез, атеросклероз сосудов головного мозга,

гипертоническая болезнь, ревматические пороки сердца, перенесенные транзиторные ишемические атаки, травмы головы.

Тяжесть синдрома афазии зависит от локализации и обширности очага поражения, этиологии нарушения речи, компенсаторных возможностей, возраста пациента и преморбидного фона. Так, при опухолях головного мозга афазические расстройства нарастают постепенно, а при ЧМТ и ОНМК развиваются резко. Внутримозговое кровоизлияние сопровождается более тяжелыми нарушениями речи, чем тромбоз или атеросклероз. Восстановление речи у молодых пациентов с травматическими афазиями происходит быстрее и полнее за счет большего компенсаторного потенциала и т. д.

Классификация афазии

Попытки систематизации форм афазии на основании анатомических, лингвистических, психологических критериев неоднократно предпринимались различными исследователями. Однако в наибольшей степени запросам клинической практики удовлетворяет классификация афазии по **А.Р. Лурия,** учитывающая локализацию очага поражения в доминантном полушарии - с одной стороны и характер возникающих при этом нарушений речи – с другой.

В соответствии с данной классификацией различают

- моторную (эфферентную и афферентную),
- акустико-гностическую,
- акустико-мнестическую,
- амнестико-семантическую и
- динамическую афазию.

Эфферентная моторная афазия связана с поражением нижних отделов премоторной области (зоны Брока). Центральным речевым дефектом при афазии Брока выступает кинетическая артикуляционная апраксия, делающая невозможным переключение с одной артикуляторной позиции на другую.

Афферентная моторная афазия развивается при поражении нижних отделов постцентральной коры, примыкающей к роландовой борозде. В этом случае ведущим нарушением служит кинестетическая артикуляционная апраксия, т. е. затруднение поиска отдельной артикуляторной позы, необходимой для произнесения нужного звука.

Акустико-гностическая афазия возникает при локализации патологического очага в области задней трети верхней височной извилины (зоны Вернике). Основной дефект, сопровождающий афазию Вернике, - нарушение фонематического слуха, анализа и синтеза и, как результат, - утрата понимания обращенной речи.

Акустико-мнестическая афазия является следствием поражения средней височной извилины (внеядерных отделов слуховой коры). При акустико-мнестической афазии вследствие повышенной тормозимости слуховых следов страдает слухоречевая память; иногда – зрительные представления о предмете.

Амнестико-семантическая афазия развивается при поражении переднетеменных и задневисочных отделов коры головного мозга. Данная форма афазии характеризуется специфическими амнестическими трудностями – забыванием названий предметов и явлений, нарушением понимания сложных грамматических конструкций.

Динамическая афазия патогенетически связана с поражением заднелобных отделов головного мозга. Это приводит к неспособности построения внутренней программы высказывания и ее реализации во внешней речи, т. е. нарушению коммуникативной функции речи.

В случае обширных повреждений коры доминантного полушария, захватывающих моторные и сенсорные речевые зоны, развивается тотальная афазия – т. е. нарушение способности говорить и понимать речь. Нередко встречаются смешанные афазии: афферентно-эфферентные, сенсомоторные и др.

Симптомы афазии

Независимо от механизма, при любой форме афазии наблюдается нарушение речи в целом. Это связано с тем, что первичное выпадение той или иной стороны речевого процесса неизбежно влечет за собой вторичный распад всей сложной функциональной системы речи.

Вследствие трудности переключения с одного речевого элемента на другой, в речи больных с ***эфферентной моторной афазией*** наблюдаются многочисленные перестановки звуков и слогов, персеверации, литеральные парафазии, контаминации. Характерен «телеграфный стиль» речи, длительные паузы, гипофония, нарушение ритмико-мелодической стороны речи. Произношение отдельных звуков при эфферентной моторной афазии не нарушается. Распад способности к звуко-буквенному анализу слова сопровождается грубыми нарушениями чтения и письма (дислексией/алексией, дисграфией/аграфией).

Афферентная моторная афазия может протекать в двух вариантах.

При первом варианте имеет место артикуляционная апраксия или полное отсутствие спонтанной речи, наличие речевого эмбола. При втором варианте - проводниковой афазии, ситуативная речь остается сохранной, однако грубо нарушается повторение, называние и другие виды произвольной речи. При афферентной моторной афазии вторично нарушается фонематический слух и, следовательно, понимание разговорной речи, значений отдельных слов и инструкций, а также письменная речь.

В отличие от моторных афазий, при ***акустико-гностической (сенсорной) афазии*** нарушается слуховое восприятие речи при нормальном физическом слухе. При ***афазии Вернике*** больной не понимает речи окружающих и не контролирует собственный речевой поток, что сопровождается развитием компенсаторного многословия. В первые 1,5-2 мес. после мозговой катастрофы речь больных включает случайный набор звуков, слогов и слов («речевая окрошка» или жаргонафазия), поэтому ее смысл неясен окружающим. Затем жаргонафазия уступает место многоречивости (логорее) с выраженными аграмматизмами, литеральными и вербальными парафазиями. Поскольку при сенсорной афазии первично страдает фонематический слух, отмечается нарушение письма; чтение остается наиболее сохранным, поскольку опирается в большей степени на оптический и кинестетический контроль.

При ***акустико-мнестической афазии*** у больных возникают трудности с удержанием в памяти информации, воспринятой на слух. При этом значительно снижается объем запоминания: пациент не может повторить за логопедом связку из 3-4 слов, не улавливает смысла речи в усложненных условиях (длинная фраза, быстрый темп, беседа с 2-3 собеседниками). Трудности речевой коммуникации при акустико-мнестической афазии компенсируются повышенной речевой активностью.

При ***оптико-мнестической афазии*** имеет место нарушение зрительной памяти, ослабление связи зрительного образа предмета и слова, трудности в назывании предметов. Расстройство слухоречевой и зрительной памяти влечет за собой нарушение письма, понимания читаемого текста, счетных операций.

Амнестико-семантическая афазия проявляется забыванием названий предметов (аномией); нарушением понимания сложных речевых оборотов, отражающих временные, пространственные, причинно-следственные взаимоотношения; причастных и деепричастных оборотов, пословиц, метафор, крылатых фраз, переносного значения и пр. Также при семантической афазии отмечается акалькулия, нарушается понимание читаемого текста.

При ***динамической афазии***, несмотря на правильное произнесение отдельных звуков, слов и коротких фраз, сохранную автоматизированную речь и повторение, спонтанная повествовательная речь становится невозможной. Вербальная активность резко снижена, в речи больных присутствуют эхолалии и персеверации. Чтение, письмо и элементарный счет при динамической афазии остаются сохранными.

Диагностика афазии

Диагностика, восстановительное лечение и обучение пациентов с афазией проводится командой специалистов неврологов, нейропсихологов, логопедов. Для выяснения непосредственных причин афазии и локализации очага поражения выполняется КТ или МРТ головного мозга, МР-ангиография, УЗДГ сосудов головы и шеи, дуплексное сканирование сосудов головного мозга, люмбальная пункция.

Обследование речи при афазии включает диагностику устной речи (экспрессивной и импрессивной); диагностику письменной речи (списывание, письмо под диктовку, чтение и понимание прочитанного). Нейропсихолог, работающий с больными афазией, проводит диагностику слухоречевой памяти и других модально-специфических форм памяти (зрительной, двигательной), праксиса (орального, мимического, кистевого, пальцевого, сомато-пространственного, динамического), зрительного гнозиса, конструктивно-пространственной деятельности, интеллектуальных процессов. Проведение комплексной диагностики позволяет дифференцировать афазию от алалии (у детей), дизартрии, тугоухости, УО.

Коррекция афазии

Коррекционное воздействие при афазии складывается из медицинского и логопедического направления. Лечение основного заболевания, вызвавшего афазию, проводится под наблюдением невролога или нейрохирурга; включает в себя медикаментозную терапию, при необходимости – хирургическое вмешательство, активную реабилитацию (ЛФК, механотерапию, физиотерапию, массаж).

Восстановление речевой функции проводится на логопедических занятиях по коррекции афазии, структура и содержание которых зависит от формы нарушения и этапа восстановительного обучения. При всех формах афазии важно вырабатывать у больного установку на восстановление речи, развивать сохранные периферические анализаторы, вести работу над всеми сторонами речи: экспрессивной, импрессивной, чтением, письмом.

При эфферентной моторной афазии главной задачей логопедических занятий становится восстановление динамической схемы произношения слов; при афферентной моторной афазии – дифференциация кинестетических признаков фонем. При акустико-гностической афазии необходимо работать над восстановлением фонематического слуха и понимания речи; при акустико-мнестической – над

преодолением дефектов слухоречевой и зрительной памяти. Организация обучения при амнестико-семантической афазии направлена на преодоление импрессивного аграмматизма; при динамической афазии – на преодоление дефектов внутреннего программирования и планирования речи, стимуляцию речевой активности.

Коррекционную работу при афазии следует начинать с первых дней или недель после перенесенного инсульта или травмы, как только разрешит врач. Раннее начало восстановительного обучения позволяет предотвратить фиксацию патологических речевых симптомов (речевого эмбола, парафазий, аграмматизма). Логопедическая работа по восстановлению речи при афазии продолжается 2-3 года.

Прогноз и профилактика афазии

Логопедическая работа по преодолению афазии очень длительная и трудоемкая, требующая сотрудничества логопеда, лечащего врача, пациента и его близких. Восстановление речи при афазии протекает тем успешнее, чем раньше начата коррекционная работа. Прогноз восстановления речевой функции при афазии определяется локализацией и размером области поражения, степенью речевых расстройств, сроком начала восстановительного обучения, возрастом и общим состоянием здоровья пациента. Лучшая динамика наблюдается у больных молодого возраста. Вместе с тем, акустико-гностическая афазия, возникшая в возрасте 5-7 лет, может привести к полной утрате речи или последующему грубому нарушению речевого развития (ОНР). Спонтанный выход из моторной афазии иногда сопровождается возникновением заикания.

Профилактика афазии заключается, прежде всего, в предупреждении сосудистых мозговых катастроф и ЧМТ, своевременном выявлении опухолевых поражений мозга.

НАРУШЕНИЯ ПАМЯТИ И ВНИМАНИЯ ПРИ ЛОКАЛЬНЫХ ПОРАЖЕНИЯХ МОЗГА

Нарушение памяти

Расстройства памяти делят на: общие (модально-неспецифические), не связанные с каким-либо анализатором, и модально-специфические, относящиеся к определенному анализатору. ***Модально-специфические расстройства*** мнестической деятельности обусловлены очаговыми поражениями мозга. Выделяют обонятельную, вкусовую, тактильную, слухову, зрительную, двигательную (моторную) амнезию. ***Модально-неспецифические нарушения*** памяти являются, как правило, грубыми и выходят за рамки какой-либо модальности. Они обусловлены диффузными поражениями глубинных структур мозга. К ним относятся: внутренние отделы височной доли, особенно отделы виска, примыкающие к гиппокампу, а именно мозговой ствол, таламические ядра, пути, идущие от гипоталамуса, маммилярных тел. При поражении гиппокампова круга с обеих сторон, помимо слабости слухо-речевой памяти, могут иметь место симптомы, типичные для корсаковского симптома (особого вида слабоумия). Необходимо учитывать при этом, что даже при таких тяжелых расстройствах памяти сохраняются основные параметры деятельности: направленность, избирательность, критическое отношение к дефекту.

В наибольшей степени у больных с двусторонним поражением гиппокампова круга страдает ***кратковременная память*** при сохранении памяти на прошлые события. Последующая деятельность как бы стирает предыдущие события. Нередко

удерживается лишь последний элемент воспринимаемого, что носит название «эффекта края». А.Р. Лурия называет это отрицательное влияние последующей информации на предшествующую «ретроактивным торможением».

Резко отличная от этой картина выявляется при очагах поражения в стволе или же в той части гиппокампова круга, которая идет от ретикулярной формации к коре головного мозга. Особенно грубая симптоматика появляется, когда в поражение вовлекается лимбическая система и медиальные отделы лобных долей.

Основным патологическим проявлением является здесь резкое снижение тонуса коры мозга, которая теряет способность дифференцировать сильные и слабые сигналы. Возникает нарушение избирательности (селективности) связей между отдельными фрагментами информации. В грубых случаях появляются явления спутанности сознания. Теряется способность ориентироваться в пространстве, месте и времени: больной не понимает, где он находится, принимает одних людей за других, не знает, в каком месте живет, сколько ему лет и пр.

Провалы в памяти нередко заполняются ложными воспоминаниями (***конфабуляциями***): больной утверждает то, чего на самом деле не было. Удивительно, но при этом многие из полученных ранее навыков не исчезают. Сохраняется способность читать, писать, считать. Эта особенность – лишнее подтверждение тому, что хорошо освоенные навыки мало зависят от состояния сознания и, в конечном счете, от состояния памяти.

К дезоринтации в собственной личности, времени и месте у больных данной группы может присоединиться и потеря памяти на ***события прошлой жизни***. В этом случае констатируется ***ретроградная амнезия.***

Пусковой момент такого патологического состояния, как показывают многочисленные клинические наблюдения, чаще всего связан с переживанием сильного стресса, либо с перенесенной тяжелой черепно-мозговой травмой. Выход из него – как правило, тоже попадание в повторную стрессовую ситуацию, что дает основание считать причину такого заболевания функциональной, носящей стрессогенный характер. Переживание стресса в первую очередь влияет на глубинные структуры мозга, «блокирующие» кору, которая тем не менее хранит знания о прошлом на подсознательном и бессознательном уровнях. Приобретенный опыт, багаж знаний, по всей вероятности, не может быть «стерт» из памяти даже самым сильными переживаниями.

Картина нарушений сознания и модально-неспецифической памяти, по существу, противоположна той, которая характерна для поражений верхней (конвекситальной) коры когда больные теряют приобретенные навыки, но прекрасно ориентируются в пространстве, месте, времени, обладая ясным сознанием.

Нарушение внимания

Нарушения внимания, как и другие ВПФ, обусловлены поражением обеспечивающих его структур мозга. На *непроизвольном уровне* к ним относятся продолговатый и средний мозг, диэнцефальные и лимбические структуры. Основная симптоматика, возникающая при поражении продолговатого и среднего мозга:

- непроизвольное угасание ориентировочного рефлекса;
- неугасание ориентировочного рефлекса на регулярно предъявляемый стимул;

- нарушение избирательности («выхватывание» из окружающей обстановки не значимых в данной ситуации объектов и явлений, а любых, случайно попадающих в поле восприятия).

Произвольное внимание нарушается при поражении преимущественно лимбико-ретикулярной формации мозга. Это проявляется в: трудностях произвольной концентрации внимания на чем-либо; флуктуации (нестойкости, изменчивости) внимания.

Поражение лобных и заднелобных отделов коры обоих полушарий, а также лобно-глубинных связей характеризуется тем, что возникает расторможение ориентировочных реакций («полевое поведение»), когда внимание краткосрочно останавливается на случайном объекте, попавшем в поле восприятия, и тут же переходит на другой, находящийся поблизости. При этом появляется возможность компенсации через повышение мотивации к деятельности.

Модально-специфические нарушения внимания возникают редко и состоят в игнорировании ряда стимулов одной модальности. При этом каждый стимул, предъявленный по отдельности, воспринимается правильно. Такая неполноценность модально-специфического внимания обусловлена поражением *передней и задней коры правого полушария мозга.*

При поражении «глубинных» височных зон отмечается нестойкость слуховых впечатлений, потеря нити высказывания (соскальзывание на побочные ассоциации, практически не имеющие отношения к сюжету повествования темы). Поражение медиальных отделов виска вызывает также особую форму афазии, проявляющуюся в грубых нарушениях *речевого внимания*, соскальзывании на побочные звуковые и смысловые ассоциации.

В целом нарушения внимания проявляются также и в особом клиническом феномене, который получил название ***изменений нейродинамики***. Они состоят в нарушении нормативных параметров протекания психических процессов. Замедляется их скорость, появляются инертность, персевераторность, истощаемость, ослабление памяти, вязкость и пр.

В настоящее время в неврологии важное значение в организации высших психических функций придается лимбико-ретикулярному комплексу. Он признается ответственным за: активное внимание; переработку и хранение информации; спонтанность и активность поведенческих реакций.

В подавляющем большинстве случаев у больных с афазией, перенесших мозговой инсульт или получивших черепно-мозговую травму, присутствует в той или иной степени выраженности аспонтанность, инактивность и инертность психических процессов.

Аспонтанность выражается в невозможности самостоятельного включения больного в выполнение какой-либо деятельности. Аспонтанность может проявиться также в преждевременном выключении из задания. Как правило, этот симптом выступает полимодально.

Инактивность проявляется в увеличении общего времени протекания деятельности в рамках той или иной функции, увеличении латентных периодов реакции на стимулы, в общей замедленности двигательных актов. Симптомы инактивности могут проявиться генерализовано, т.е. относиться ко всем видам деятельности больного, или более «локально», в какой-то одной модальности. Эти больные не ищут общения, тем более что их коммуникативные возможности

ограничены, нередко они стараются уклониться от трудовой деятельности, и это не бытовая лень, а проявление патологии, требующей специального терапевтического вмешательства.

Инертность состоит в трудностях переключения с одного вида деятельности на другой. Она проявляется при необходимости последовательного выстраивания операций, входящих в ту или иную деятельность. Чаще всего инертность проявляется в наличии персевераций, которые могут иметь как генерализованный, полимодальный, так и модально-специфический характер. При грубой степени выраженности инертности персеверации принимают столь масштабный характер, что полностью «закрывают» возможность переключения с одного действия на другое, делают невозможным осуществление нормальной деятельности.

НАРУШЕНИЯ МЫШЛЕНИЯ И СОЗНАНИЯ ПРИ ЛОКАЛЬНЫХ ПОРАЖЕНИЯХ МОЗГА

Мышление и сознание являются результатом *интегративной деятельности всего мозга*, поэтому их нарушения не принято связывать с поражением какой-то определенной зоны. Вместе с тем имеются приоритетные области, поражение которых приводит к первичным нарушениям разных видов мышления.

Нарушение ***наглядно-образного мышления*** связано преимущественно с поражением или функциональной недостаточностью:

- *теменно-затылочных отделов коры правого полушария*, приводящих к обеднению чувственно-образных представлений;

- *передних отделов коры обоих полушарий*, в результате чего возникает фрагментарность деятельности, соскальзывание на побочные ассоциации (потеря первоначального замысла деятельности); резонерство, неспособность к построению связного рассказа;

- *базальных лобных отделов,* обуславливающих патологическую инертность, трудности включения в деятельность; соскальзывание на побочные ассоциации; уравнивание различных по значимости гипотез осмысления чего-либо.

Наглядно-действенное мышление нарушается также, как и наглядно-образное, при поражении *передних лобных отделов коры обоих полушарий*, а также базальных ганглий этих отделов, и проявляется в хаотичности конструктивной деятельности, различного рода пространственных ошибках – смешении координат, размера изображения и нарушении соразмерности деталей, их топологии (расположения); фрагментарности изображений, в восприятии и воспроизведении конструктивных фигур.

Нарушения ***вербально-логического мышления*** связаны преимущественно с поражением или функциональной недостаточностью:

- *лобной доли левого полушария* (как передних , так и задних долей);

- *теменно-затылочных отделов коры обоих полушарий и зоны ТРО,* при этом при поражении правой области преобладают пространственные ошибки, связанные с непосредственным восприятием пространства, а левой – его логического анализа;

- *субкортикальных (подкорковых) уровней,* проявляющихся в трудностях включения в задание и переключения с одного фрагмента деятельности на другой, конкретизации, осмысление того или иного материала.

Все виды сознания и мышления находятся под контролем центрального механизма психической деятельности – лобных долей. Поэтому наиболее грубые его нарушения не только у детей, но и у взрослых больных связаны с поражением лба. При массивных лобных очагах отмечается *распад программ разных видов деятельности на ряд фрагментов*, практически не связанных друг с другом (*например, больной может подать руку, если она лежит поверх одеяла, и затрудняется это сделать, если рука накрыта одеялом, т. к. он должен выполнить ряд недоступных ему программ).*

При патологии лба деятельность с так называемыми ***конфликтными программами*** становится невозможной (например, на поднятый палец обследующего сжать кулак).

Лобные доли решают программу ***преодоления инертности, стереотипности действий***. В том случае, когда имеется недостаточность в функционировании лобных долей мозга. Возникает патологическая инертность выполняемых действий, неспособность перейти к другому действию или ритму (вязкость процессов высшей псих. деятельности). Лобная недостаточность проявляется и в обратном явлении, называемом ***полевым поведением***, когда налицо невозможность сосредоточиться на чем-либо. Больные вдруг, без всяких на то оснований, называют находящиеся в комнате предметы, начинают не к месту манипулировать ими.

Подобная патология, но еще в более грубом виде, наблюдается у детей с задержками созревания лобных долей. Они становятся гипервозбудимыми: начинают хватать все, что «попадется под руку, не обращают внимания на инструкции взрослых, их бывает очень трудно сосредоточить на чем-либо, даже очень ярком, они не всегда реагируют на повышенные голоса.

Дифференциальная диагностика этих детей (от умственно-отсталых и детей-аутистов) сложна. Так, ребенок с полевым поведением, в отличие от умственно отсталого, в редкие моменты, когда удается привлечь его внимание, способен к решению достаточно трудных для его возраста задач. Он дифференцированно относится к окружающим его людям, проявляет более «тонкие» знаки эмоционального реагирования, чем умственно отсталые дети.

Рисунок ребенка с полевым поведением почти не отличается от рисунков нормальных детей соответствующей возрастной группы. У них отсутствует настороженность, негативные реакции на предложенную деятельность. Они не проявляют явной «затаенности», не прижимаются постоянно к родителям. Однако они могут просто не откликнуться на инструкцию, будучи отвлеченными на что-либо другое, находящееся рядом. Важной особенностью таких детей и взрослых является то, что они не замечают (не контролируют) своих ошибок и не делают попыток корригировать их.

Наконец, самое важное, речь таких детей развивается диссоциировано. Одни функции осваиваются практически нормально, а другие нет. Они накапливают словарь не по тем закономерностям, что нормальные дети, а соответственно включением – выключением их внимания и сознательного контроля над своей деятельностью. Связную речь такие дети начинают понимать поздно, т.к. не удерживают внимание на речевых периодах, более длинных, чем слово. Фразовая речь у них также развивается позже, т.к. они не могут удерживать в памяти внутренние речевые программы.

Нарушения мышления, сопровождающиеся изменениями сознания, наиболее часто обусловлены опухолями или аневризмами соединительных артерий при

поражении медиальных отделов лобных долей мозга. Однако оттого, какого локализация поражения, сознание расстраивается по-разному.

Обобщим это, перечислив **основные виды нарушения сознания**:

- неполноценность функционирования лобных долей мозга. Поскольку эта область принимает непосредственное участие в создании программ разных видов деятельности, ею обеспечивается подчинение линии поведения, доминантной длят данного момента, тормозятся побочные влияния, а также производится сопоставление результата действия с поставленной задачей.
- снижение общей активности в работе коры мозга из-за неполноценности связей между ней и стволовой ретикулярной формацией, обеспечивающей тонус коры, а следовательно, и сознательную деятельность (недостаточность восходящих энергетических импульсов или тормозных влияний на кору мозга). Это проявляется в известных феноменах *аспонтанности и инактивности.*
- снижение ясности сознания и памяти в результате неполноценности функционирования медиальных (глубинных) лобно-височных отделов, осуществляющих тесную связь с древней лимбической корой, диэнцефальными (срединными) отделами мозга.

Истинные нарушения мышления у детей обусловлены поражением или незрелостью лобных долей мозга. Они носят название ***«олигофрения»,*** которая может иметь различную степень грубости (дебильность, имбицильность, идиотия).

Снижение уровня мыслительной деятельности у взрослых обозначается как ***деменция***. Она чаще всего обусловлена не локальными, а диффузными повреждениями мозга, связанными с недостаточностью в работе значительной части мозговой площади (наследственная слабость нервных процессов, атеросклероз, корсаковский синдром, болезнь Пика-Альцгеймера и др.).

МЕЖПОЛУШАРНАЯ АСИММЕТРИЯ МОЗГА И МЕЖПОЛУШАРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

В настоящее время получено множество фактов о неравнозначности левого и правого полушарий головного мозга по различным показателям. Это и анатомические, и физиологические данные, и материалы наблюдений за больными, имеющими сходные поражения левого и правого полушарий.

Теория функциональной асимметрии мозга

1 этап. ***Концепция левополушарной доминантности*** была основана на положении об *абсолютной противоположности функций левого и правого полушарий мозга.*

2 этап. Представления об ***относительной доминантности левого полушария*** (у правшей) по отношению к речевым функциям и опосредованным речью психическим процессам и ***относительной доминантности правого полушария*** в реализации невербальных гностических функций.

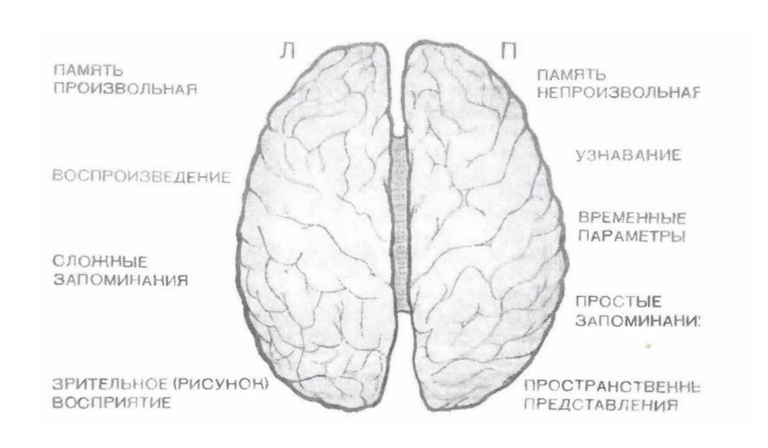


Рис. Пример функциональной неравнозначности левого и правого полушарий

3 этап. Проблема ***функциональной специфичности полушарий,*** т. е. как проблема специфичности того вклада, который делает каждое полушарие в любую психическую функцию.

В настоящее время можно считать установленными несколько основных положений, касающихся межполушарной асимметрии мозга:

1. Межполушарная асимметрия головного мозга, понимаемая как различное по характеру и неравное по значимости участие левого или правого полушарий в осуществлении психических функций, имеет не глобальный, а парциальный характер. Выделяют:

– *моторные асимметрии* - неодинаковость двигательной активности рук, ног, лица, половин тела, управляемая каждым полушарием мозга. Разновидности: ручная (мануальная), ножная, оральная, глазодвигательная и др. виды.

– *сенсорные асимметрии* - неравнозначность восприятия каждым из полушарий объектов, расположенных слева и справа от средней плоскости тела: зрительная, слуховая, тактильная, обонятельная и др.

– «*психическая асимметрия»* — асимметрия мозговой организации речевых и других высших психических функций (перцептивных, мнестических, интеллектуальных).

– *морфологические асимметрии*.

Представление о правшах (с ведущей правой рукой) как об однородной группе населения неправомерно. Существуют: ***«чистые» правши*** (с ведущими правой рукой, ухом и глазом) и ***праворукие*** (при ведущей правой руке ведущими ухом и/или глазом являются левые); ***левши*** (с ведущей левой рукой) и ***амбидекстры*** (с ведущими обеими руками)

2. Каждая конкретная форма межполушарной асимметрии характеризуется определенной степенью, мерой. Учитывая количественные показатели, можно говорить о ***сильной*** или ***слабой асимметрии***. Для характеристики степени выраженности асимметрии пользуются *коэффициентом асимметрии.*

3. Межполушарная асимметрия мозга у взрослого человека — продукт действия ***биосоциальных механизмов.*** Основы функциональной специализации полушарий являются врожденными, однако по мере развития ребенка происходят усовершенствование и усложнение механизмов межполушарной асимметрии и межполушарного взаимодействия.

Под ***функциональной асимметрией*** понимается различное по характеру и неравное по значимости участие левого или правого полушария мозга в осуществлении психических функций.

В современной нейропсихологии наметились два основных направления в изучении проблемы межполушарной асимметрии мозга:

1. Экспериментальное изучение специфики нарушений отдельных (вербальных и невербальных) психических функций при поражении симметричных отделов левого и правого полушарий мозга.

2. Сопоставление целостных нейропсихологических синдромов, возникающих при поражении симметрично расположенных структур левого и правого полушарий. Основные нейропсихологические синдромы описанные А. Р. Лурия - это преимущественно синдромы поражения левого полушария головного мозга. Систематическое изучение нейропсихологических синдромов правого полушария началось сравнительно недавно.

Проблема межполушарного взаимодействия

Взаимодействие полушарий головного мозга обеспечивается **комиссурными** (спаечными) ***нервными волокнами***. Левое и правое полушария объединяются <u>тремя комиссурами</u>, из которых самая большая — ***мозолистое тело***.

Изучение механизмов межполушарного взаимодействия значительно продвинулось после публикаций Р. Сперри, М. Газзаниги, в которых описывались результаты пересечения мозолистого тела. ***Модель «расщепленного мозга»*** открыла широкие возможности для изучения механизмов межполушарного взаимодействия, а также работы левого и правого полушарий мозга в условиях их относительно изолированного функционирования. Были выделены <u>симптомы нарушений психических функций:</u> *сенсорные, речевые, двигательные и конструктивно-пространственные феномены,* которые не встречаются при какой-либо другой патологии мозга.

Сенсорные феномены - зрительные стимулы, предъявленные в левое поле зрения, больные как бы не замечают и не могут их назвать. Однако вспышка света в левом поле зрения ими замечается, т. е. передача зрительной информации через зрительную хиазму сохранна. Тот же эффект наблюдается и при ощупывании предметов левой рукой. Этот феномен получил название ***аномия*** — это невозможность называния предметов, «воспринимаемых» правым полушарием (т. е. предъявленных в левую половину поля зрения или на левую руку) у правшей.

Речевые феномены проявляются и в невозможности прочесть слово, предъявленное в левое поле зрения (т. е. в правое полушарие), или написать его. Те же слова, предъявленные в правое поле зрения (в левое полушарие), больной может прочесть и написать правильно.

Двигательные феномены выражаются в нарушении совместных движений рук или ног, совершаемых по разным программам (печатание на машинке, езда на велосипеде и др.). При изучении письма и рисунка правой и левой руками у больных с «расщепленным мозгом» был выявлен ***симптом дископии-дизграфии.*** Если до операции больной мог писать и рисовать обеими руками (правой — лучше, левой — хуже), то после пересечения мозолистого тела левой рукой он может только рисовать, а правой — только писать. Это относится и к самостоятельному письму или рисунку, и к копированию рисунка по образцу (рис.).

Зрительно-конструктивная деятельность (в виде выполнения тестов на комбинирование кубиков и т. п.) существенно лучше выполняется левой, а не правой рукой (как и рисунок). В этой деятельности, так же как при письме и рисовании, отмечаются большие индивидуальные различия.

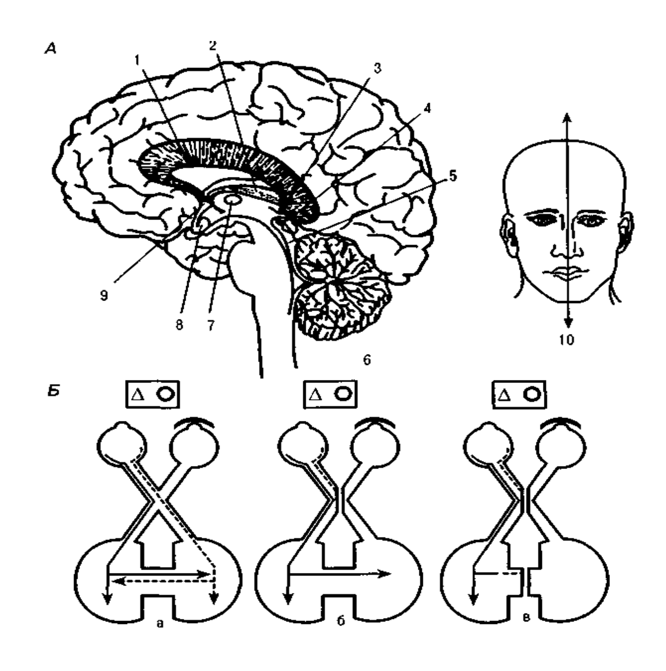


Рис. Межполушарные связи

А — основные межполушарные комиссуры:

1 — мозолистое тело, 2 — гиппокампальная комиссура, 3 — уздечка, 4 — задняя комиссура, 5 — связи четверохолмия, 6 — мозжечок, 7 — промежуточная масса, 8 — зрительная хиазма, 9 — передняя комиссура, 10 — линия рассечения комиссур мозга (по *Р.* У. *Сперри*)*;*

Б — поступление зрительной информации от каждого глаза в оба полушария в норме (а),

- нарушение взаимодействия полушарий после рассечения хиазмы (б);

- прекращение взаимодействия полушарий после рассечения и других комиссур (в) (по *Д. Брэдшоу* и *Н. Нетлетону*)

У больных с синдромом «расщепленного мозга» также отмечены латеральные различия и в ***эмоциональном реагировании*** на эмоционально значимые стимулы.

Таким образом, результаты нейропсихологических исследований показали, что мозолистое тело представляет собой дифференцированную систему, различные участки которой выполняют разные роли в механизмах межполушарного взаимодействия.

Иначе протекают у детей и процессы межполушарного взаимодействия: при их нарушении вследствие патологического очага в мозолистом теле полный синдром «расщепленного мозга» не возникает, что объясняется неразвитостью структур, объединяющих левое и правое полушария. В то же время поражение гипоталамо-диэнцефальной области у детей дает более «богатую» симптоматику, чем у взрослых. Из-за позднего созревания мозолистого тела взаимодействие полушарий у детей происходит иначе, чем у взрослых.

Было показано, что важнейшим этапом формирования межполушарного взаимодействия является ***установление доминантности*** правой (или левой) руки, причем взаимодействие полушарий в разных отделах мозга происходит по-разному.

У детей с аутизмом наряду с функциональной недостаточностью в работе задних отделов правого полушария и невыраженностью специализации полушарий

наблюдается несформированность межполушарного взаимодействия, что и лежит в основе этого заболевания.

У детей с трудностями в обучении (в виде явлений дизлексии-дизграфии и других) также обнаружены нарушения динамики формирования межполушарной асимметрии и межполушарного взаимодействия и функциональная недостаточность в работе разных отделов мозга (Я. К. Корсакова и др., 1997; Т. В. Ахутина,1998; Н. Г. Манелис, 2000 и др.).

Таким образом, *в осуществлении любой психической функции принимает участие весь мозг в целом, но роль разных мозговых структур и разных полушарий неоднозначна.* Межполушарное взаимодействие служит основой осуществления высших психических функций и тесно связана с возрастом и полом. Нарушение взаимодействия мозговых структур может привести к нарушению сенсорных, речевых, двигательных и конструктивно-пространственных функций. Нарушения, произошедшие в раннем возрасте, могут быть частично скомпенсированы.

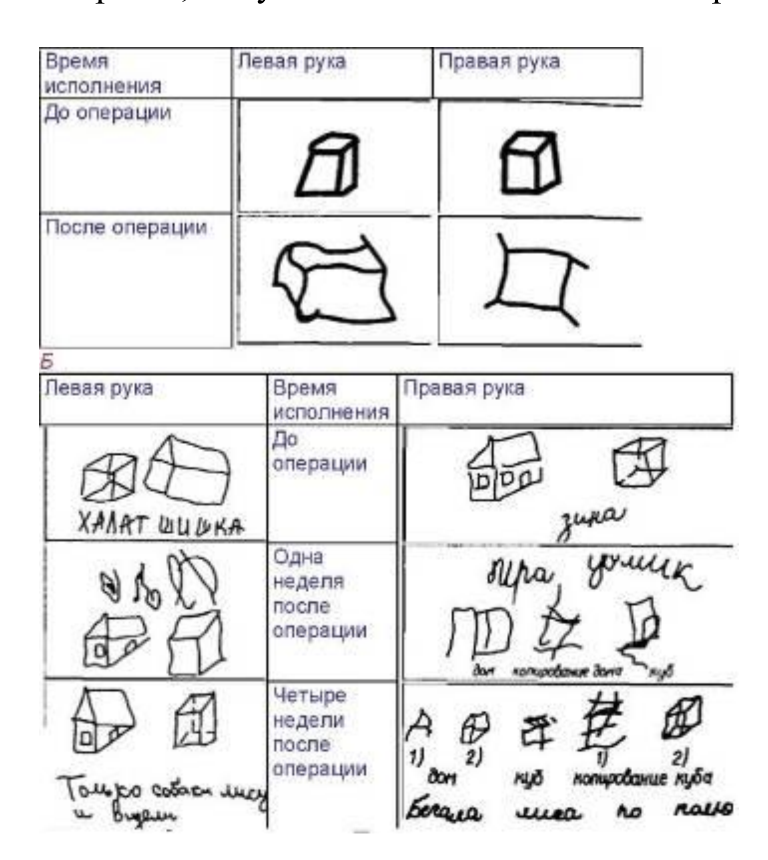


Рис. Влияние комиссуротомии на рисунок и письмо

А — рисование куба до и после комиссуротомии: до операции больной (правша) может рисовать куб каждой рукой, после операции рисование куба правой рукой грубо нарушено (по *M. S. Gazzaniga, J. E. Le Doux,* 1978);

Б — синдром дископии-дизграфии и его динамика после пересечения задних отделов мозолистого тела (по Л. *И. Московичюте* и др., 1982)

Методы и модели исследования доминантности полушарий

1. Проба Вада – в одну из сонных артерий вводят наркотическое вещество (амитал натрия)→ одно полушарие выключается (функции полушария на стороне, где производилось вливание, стремительно угнетаются), предлагается выполнить определенное задание, по качеству выполнения заданий, понятно какие полушария ведущие. Служит для анализа межполушарной специализации.

2. Метод электрошоковой терапии – одно из полушарий подвергается воздействию электрошока, который гасит собственную активность полушарий.

3. Метод расщепленного мозга – перерезка мозолистого тела, наблюдение работы полушарий изолированно.

4. Психологические методы:

- *дихотическое слушание* (когда на оба уха подаются звуковые сигналы (буквы, слоги, слова), затем нужно воспроизвести все, что запомнили. То ухо, с кот воспроизвели больше слов – ведущее, соответственно, ведущее полушарие – противоположное);
- *оптикодихотическое предъявление* (фиксирование взгляда по центральной линии, предъявление справа-слева стимулов. Которые нужно отследить и запомнить);
- *опросники – Аннет* (опрос какой рукой ест, пишет, пробы движения);
- *пробы на сцепление пальцев, скрещивание рук.*

5. Методы нейровизуализации (КТ компьют.томография, МРТ-магнитно-резонансная терапия) – при выполнении заданий испытуемый подвергается приборному фиксированию работы мозга.

Сферы специализации левого и правого полушарий

В процессе этих исследований выяснилось, что правое полушарие мозга человека ответственно за восприятие информации и её эмоциональную окраску, а левое полушарие – за логический анализ и принятие решений. Проще говоря, правое полушарие воспринимает и переживает, а левое – размышляет и действует.

Основной сферой специализации правого полушария является образное мышление и интуиция. Оно отвечает за выполнение следующих функций: обработка невербальной информации, параллельная обработка информации, пространственная ориентация, музыкальность, метафоры, воображение, художественные способности, эмоции, мистика, мечты, контролирует движения левой половины тела.

Основной сферой специализации левого полушария является логическое мышление, оно доминирует при выполнении следующих функций: обработка вербальной информации, аналитическое мышление, буквальное понимание слов, последовательностное мышление, математические способности, контроль движений правой половины тела.

В ходе тщательного изучения ученые установили, что каждое полушарие головного мозга имеет свою область специализации и обрабатывает информацию своим собственным способом.

Все психические функции актуализируются благодаря функциональному взаимодействию правого и левого полушарий мозга, в ходе которого каждое привносит свой специфический вклад, «индивидуальный талант» в протекание любого этапа, уровня, формы, модальной и семантической организации и т.д.

Таблица

Сводные данные об основных межполушарных дихотомиях

Авторы	**Левое полушарие**	**Правое полушарие**
а) по Бианки (1985)	Индуктивная обработка	Дедуктивная обработка
	Восприятие абстрактных признаков	Восприятие конкретных признаков
	Последовательная (сукцессив-ная) обработка	Одновременная (симультанная) обработка
	Примат анализа	Примат синтеза
	Восприятие времени	Восприятие пространства
б) по Грюссеру	Устная речь, чтение, письмо, счет	Метафорический смысл речи
	Вербальное мышление	Чувство юмора, эмоциональная окраска и просодия устной речи
	Называние и классификация	Пространственные представления и координаты, образование «гештальтов»
	Метр прозы и поэзии, ритм музыки	Звуковысотные отношения, тембр и гармония в музыке
	Интерпретация мимики и жестов	Распознавание мимики, жестов и лиц
	Правая часть пространства	Левая и правая части пространства
в) по Леушиной (1982)	Лучше узнаются стимулы:	
	вербальные, знакомые, легко различимые	невербальные, незнакомые, трудно различимые
	Лучше выполняются задания на:	
	- оценку временных отношений; - установление сходства и идентичности стимулов по названиям; - вербальные	- оценку пространственных отношений; - установление различий и физической идентичности стимулов; - образные (зрительно-пространственные) коды
	Особенности процессов восприятия:	
	Аналитическое	Синтетическое («гештальтное»)
	Последовательное	Одновременное (симультанное)
	Абстрактное, обобщенное, инвариантное	Конкретное, вариативное

Леворукость как индивидуальный вариант нормы

Леворукостъ – это термин, отражающий предпочтение, активное использование левой руки, то есть внешнее проявление того, что по каким-то причинам правое полушарие мозга взяло на себя (временно или навсегда) главную, ведущую роль в обеспечении произвольных движений человека.

Левшество – проявление устойчивой, неизменной психофизиологической характеристики, специфического типа функциональной организации нервной системы (в первую очередь головного мозга) человека, имеющей кардинальные отличия от таковой у правшей, если это левшество истинное, генетически заданное.

Современные ученые выделяют леворукость различного происхождения:

а) *генетическую* (наследственную): левшество обусловлено генетическими механизмами.

б) *социокультурную:* большая праворукость обусловлена культурными условиями, в которых растет ребенок, подражанием взрослым.

в) *патологическую* (компенсаторную), которая рассматривают левшество как результат травмы на различных этапах пренатального и постнатального развития (патология беременности, родовой стресс, тяжелые заболевания и травмы ребенка в младенчестве).

г) *вынужденную*: длительные травмы правой руке перенесенные в детстве, парезы и параличи правой руки при ДЦП, потеря правой верхней конечности.

К **морфологическим признакам** относятся: несколько большая величина левой руки, большее развитие вен на тыльной стороне левой кисти, большая ширина ногтя левого мизинца и др.

Функциональные признаки скрытой леворукости: при сжимании кистей с переплетёнными пальцами большой палец левой руки оказывается сверху, при аплодировании активнее действует левая рука и др.

В онтогенезе (динамика):

– до одного года 52% правшей, 47% левшей;
– до 2 лет 70% правшей, 70% левшей;
– к 7-и годам 85% правшей, 12% левшей;
– к пубертатному периоду - 90% правшей, 8% - левшей.

Исследования проводится в основном по 4-и показателям: доминирования рук, ног (моторная асимметрия), доминирование уха, глаза (сенсорная асим-я).

Выделяют различные ***типы асимметрий*** (6 профилей):

1. Правый профиль – все асимметрии правые - 4П
2. Преимущественно правый профиль – 3П, 1Л
3. Смешанный профиль – 2П, 2Л
4. Преимущественно левый профиль – 3Л, 1П
5. Левый профиль – 4Л
6. Симметричный профиль – ф-ии правого и левого органа проявляются одинаково (амбидекстрия по каждому из параметров)

Самая частая левая асимметрия (по данным Доброхотовой, Брагиной): по слуху – 37%, по ноге – 26%, по зрению – 19%, по руке – 5-8%. У мужчин на 10% чаще встречается правый профиль.

2 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ ЭУМК

2.1 Вопросы к семинарским занятиям по дисциплине «Основы анатомии и нейропсихологии»

Подготовить выступления по следующим вопросам:

1) Уровни организации человеческого организма.
2) Тканевой уровень организации организма,
3) Системы регулирующие вегетативные функции.
4) Соматическая нервная система.
5) Вегетативная нервные системы.
6) Структурно – функциональная организация человеческого тела.
7) Опорно-двигательный аппарат.
8) Костная система.
9) Мышечная система.
10) Верхние и нижние дыхательные пути.
11) Физиология дыхания.
12) Сердечно-сосудистая система.
13) Общий план строения пищеварительной системы.
14) Анатомия и физиология выделительной системы.
15) Репродуктивная функция и развитие человека.
16) Физиология сенсорных систем.
17) Классификация рецепторов
18) Функции рецепторов.
19) Анатомия и физиология центральной нервной системы.
20) Участки головного мозга.
21) Периферическая нервная система.
22) Высшая нервная деятельность человека.
23) Физиология ВНД, процессы возбуждения и торможения.
24) Условные и безусловные рефлексы.
25) Типы высшей нервной деятельности.
26) Высокая изменчивость головного мозга: возрастная, половая, индивидуальная, этническая.

2.2 Задания к практическим занятиям по дисциплине «Основы анатомии и нейропсихологии»

Практическое занятие № 1

Тема. Мозговая организация, психологическая структура и локализация высших психических функций

Вопросы для обсуждения:

1) Различные подходы к изучению локализации высших психических функций: узкий локализационизм, антилокализационизм и др. Теория системной динамической локализации высших психических функций Л.С.Выготского и А.Р.Лурия.

2) Принципы локализации физиологических и психических функций. Проблема хроногенной локализации высших психических функций человека. Горизонтальная и вертикальная организация мозга как субстрата психических процессов. Концепция А.Р.Лурии о трех основных структурно-функциональных блоках мозга. Иерархическое строение каждого блока.

Практическое задание:

1. Составление схемы нейропсихологического исследования.
2. Проанализировать требования, предъявляемые к клиническому нейропсихологу и требования, предъявляемые к процедуре нейропсихологического исследования больных.

Практическое занятие № 2

Тема. Нарушение высших корковых функций при различных по локализации поражениях головного мозга

Вопросы для самоконтроля и повторения:

1. Значение нейропсихологического обследования в общем исследовании ребенка.
2. Задачи нейропсихологического обследования.
3. Методы нейропсихологического обследования.

Вопросы для обсуждения:

1) Синдромный анализ нарушений высших психических функций. Топический диагноз. Фактор как структурно-функциональная единица работы мозга, поражение которой ведет к возникновению нейропсихологического синдрома. Типы факторов.

2) Методы нейропсихологической диагностики. Качественный и количественный анализ нейропсихологических синдромов как основная задача клинической нейропсихологии. Принципы выделения синдромов. Топический принцип.

3) Нейропсихологические синдромы поражения задних отделов коры больших полушарий: затылочных, затылочно-теменных отделов коры, третичных височно-теменно-затылочных отделов коры; коры теменной области мозга, конвекситальных и медио-базальных отделов коры височной области мозга.

4) Нейропсихологические синдромы поражения передних отделов коры больших полушарий: премоторных; коры префронтальной области мозга. Полушарная специфика нейропсихологических синдромов.

5) Проблема развития и распада высших психических функций. Нейропсихологические закономерности нормального развития. Особенности

нейропсихологических синдромов при локальных поражениях головного мозга у детей.

Практическое занятие № 3

Тема. Нарушение высших корковых функций при различных по локализации поражениях головного мозга

Вопросы для обсуждения:

1) Функциональная асимметрии мозга: клинические, физиологические данные. Анатомические, физиологические и клинические доказательства неравноценности левого и правого полушарий мозга. Парциальный характер функциональной асимметрии. Межполушарное взаимодействие, межполушарные связи (передняя комиссура, мозолистое тело и др.).

2) Синдром "расщепленного мозга". Дифференцированный характер межполушарного взаимодействия. Латеральные особенности нарушений гностических процессов (зрительного, слухового, тактильного восприятия), произвольных движений и действий: мнестических, интеллектуальных процессов, эмоционально-личностной сферы.

3) Специфика нейропсихологических синдромов у левшей. Методы исследования межполушарной асимметрии невербальных и вербальных функций.

Практическое задание:

1. Ознакомиться с тестом «Левша или правша».

2. Изучить тест на право-левополушарное мышление (методика В.Пугача на наличие амбидекстрии).

3 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ЭУМК

3.1 Вопросы к зачету по дисциплине «Основы анатомии и нейропсихологии»

1. Уровни организации человеческого организма.
2. Тканевой уровень организации организма,
3. Системы регулирующие вегетативные функции.
4. Соматическая нервная система.
5. Вегетативная нервные системы.
6. Действие вегетативной нервной системы.
7. Структурно – функциональная организация человеческого тела.
8. Опорно-двигательный аппарат.
9. Костная система.
10. Мышечная система.
11. Верхние и нижние дыхательные пути.
12. Физиология дыхания.
13. Сердечно-сосудистая система.
14. Общий план строения пищеварительной системы.
15. Анатомия и физиология выделительной системы.
16. Репродуктивная функция и развитие человека.
17. Физиология сенсорных систем.
18. Классификация рецепторов
19. Функции рецепторов.
20. Анатомия и физиология центральной нервной системы.
21. Участки головного мозга.
22. Периферическая нервная система.
23. Высшая нервная деятельность человека.
24. Физиология ВНД, процессы возбуждения и торможения.
25. Условные и безусловные рефлексы.
26. Типы высшей нервной деятельности.
27. Высокая изменчивость головного мозга: возрастная, половая, индивидуальная, этническая.
28. Структурно-функциональные блоки мозга
29. Нейропсихологические закономерности нормального онтогенеза.
30. Нейропсихологические синдромы отклоняющегося развития в детском возрасте.
31. Нарушения работы зрительной, кожно-кинестетической и слуховой системы.
32. Нарушения произвольных движений, действий и поведения в целом.
33. Нарушения речи при локальных поражениях мозга.
34. Нарушения памяти и внимания при локальных поражениях мозга.
35. Нарушения мышления и эмоционально-личностной сферы при локальных поражениях мозга.
36. Межполушарная асимметрия мозга и межполушарное взаимодействие.
37. Особенности нейропсихологических синдромов у левшей.

4 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ ЭУМК

4.1 Учебно-тематический план переподготовки слушателей специальности 1-03 04 72 «Практическая психология» заочной формы получения образования по дисциплине «Основы анатомии и нейропсихологии»

Наименование тем и форм текущей аттестации	Количество учебных часов										Этапы	Кафедра
		Распределение по видам занятий										
		аудиторные занятия										
	Всего	Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Круглые столы	Лабораторные занятия	Деловые игры	Тренинги	Конференции	Самостоятельная работа		
2.7 Основы анатомии и нейропсихологии	**40**	**12**	**4**	**4**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**20**		кафедра социально-гуманитарных дисциплин
2.7.1 Уровни организации человеческого организма	4	2	-		-	-	-	-	-	2		
2.7.2 Строение человеческого организма	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4		
2.7.3 Анатомия и физиология центральной нервной системы	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4		
2.7.4 Мозговая организация, психологическая структура и локализация высших психических функций	8	2	2	-	-	-	-	-	-	4		
2.7.5 Нарушение высших корковых функций при различных по локализации поражениях головного мозга	12	4	2	-	-	-	-	-	-	6		
Форма текущей аттестации	Зачет										3	

4.2 Учебно-тематический план переподготовки слушателей специальности 1-03 04 72 «Практическая психология» вечерней формы получения образования по дисциплине «Основы анатомии и нейропсихологии»

Наименование тем и форм текущей аттестации	Количество учебных часов										Этапы	Кафедра
	Всего	Распределение по видам занятий										
		аудиторные занятия								Самостоятельная работа		
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Круглые столы	Лабораторные занятия	Деловые игры	Тренинги	Конференции			
2.7 Основы анатомии и нейропсихологии	**40**	**12**	**6**	**6**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**16**		кафедра социально-гуманитарных дисциплин
2.7.1 Уровни организации человеческого организма	6	2	-	2	-	-	-	-	-	2		
2.7.2 Строение человеческого организма	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4		
2.7.3 Анатомия и физиология центральной нервной системы	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4		
2.7.4 Мозговая организация, психологическая структура и локализация высших психических функций	6	2	2	-	-	-	-	-	-	2		
2.7.5 Нарушение высших корковых функций при различных по локализации поражениях головного мозга	12	4	4	-	-	-	-	-	-	4		
Форма текущей аттестации	Зачет										2	

4.3 Учебная программа по дисциплине «Основы анатомии и нейропсихологии» для специальности 1 – 03 04 72 «Практическая психология»

Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Ф.Скорины»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИПК и ПК
Ю.В.Кравченко
05.09 2016

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Основы анатомии и нейропсихологии»
по специальности «Практическая психология»
в соответствии с типовым учебным планом переподготовки, утвержденным
02.08.2016 25-13/215

Гомель, 2016

Разработчик программы:
Н.В.Корсак, старший преподаватель

Рекомендована к утверждению:
кафедрой социально-гуманитарных дисциплин ИПК и ПК
Протокол заседания от 31.08.2016 № 1

Советом ИПК и ПК учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Ф.Скорины»
Протокол заседания от 05.09.2016 № 1

ВВЕДЕНИЕ

Данная программа предназначена для слушателей переподготовки специальности 1–03 04 72 «Практическая психология», готовящих себя к деятельности в образовательных учреждениях. Она ориентирована как на усвоение основных теоретических положений анатомии и нейропсихологии, так и на решение задач практической подготовки к работе с детьми.

Дисциплина «Основы анатомии и нейропсихологии» является базисным для сложного комплекса медицинских и психолого-педагогических дисциплин. Необходимость данной дисциплины обусловлена тем, что в последнее время психологи, работающие в сфере образования, в сфере психологического консультирования и реабилитации отмечают заметное увеличение количества детей с особенностями психофизического развития.

Развитие структур головного мозга и ЦНС в целом строго подчинено общим нейробиологическим закономерностям, актуализирующимися в конкретных социальных условиях. Формирование психики ребенка непосредственно связано с темпами роста и созревания его головного мозга. Частичное отклонение или нарушение в этом процессе приводит к осложнениям в психическом развитии. Материалы изучаемой дисциплины познакомят слушателей специальности «Практическая психология» с возможностями нейропсихологических методов диагностики состояния и развития психических функций у детей, т.е. с основами нейропсихологии, её азами.

Вопрос об использовании нейропсихологических знаний в деятельности психологов впервые был поставлен отечественными нейропсихологами А.Р.Лурия и Л.С.Цветковой. Широкое внедрение нейропсихологических методов в практику установления причин детской дезадаптации доказало их эффективность как с диагностической, так и профилактической и коррекционной точки зрения. Нейропсихологические методы позволяют оценить и понять те динамические изменения, которые сопровождают психическое развитие человека.

В настоящем курсе лекций предпринята попытка свести воедино те основные теоретические положения, подходы, которые, помогут сформировать высокий уровень знаний и умений слушателей в этой области.

Основной целью дисциплины является - дать представление об организации человеческого организма, его функциональных системах и органах, о связи определенных нарушений психики с конкретными повреждениями или нарушениями в определенных участках головного мозга. Особое внимание в преподаваемой дисциплине уделено методам диагностики указанных нарушений, которые дополняют иные психодиагностические методы.

Задачи дисциплины:

1. Сформировать у слушателей научные представления о предмете «Основы анатомии и нейропсихологии», ее задачах и методах, структуре и месте в системе других наук.

2. Актуализировать знания об уровнях организации человеческого организма, анатомии и физиологии центральной нервной системы.

3. Ознакомить слушателей с принципами переработки информации в центральной нервной системе.

4. Обеспечить усвоение содержания анатомических, психофизиологических и нейропсихологических основ сенсорных, перцептивных, интеллектуальных процессов, психомоторики.

5. Формировать научные представления о специфике прикладных исследований в области анатомии и нейропсихологии.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В результате освоения программы специалист должен:

знать:

- строение человеческого организма;
- анатомию и физиологию центральной нервной системы;
- историю и современные теоретические положения нейропсихологии;
- основные понятия нейропсихологии;
- основные принципы структурной и функциональной организации головного мозга, нейропсихологических факторов;
- симптомы и синдромы нарушений высших психических функций при локальных поражениях головного мозга;

уметь:

- оперировать анатомическими, психофизиологическими и нейропсихологическими понятиями и категориями;
- подбирать методы для нейропсихологического обследования детей;
- описывать структуру изменений психической деятельности ребенка при различном варианте нейропсихологического синдрома отклоняющегося развития.

Основными методами (технологиями) обучения, адекватно отвечающими целям изучения данной дисциплины, являются: проблемное обучение (проблемное изложение, частично-поисковый, исследовательский метод); технология обучения как учебного исследования, коммуникативные технологии, основанные на активных формах и методах обучения (мозговой штурм, дискуссия, пресс-конференция, спор-диалог, учебные дебаты, круглый стол; игровые технологии (деловые, ролевые, имитационные).

Средства обучения: мультимедийное сопровождение учебных занятий, учебники, учебные пособия, конспекты лекций, наглядные материалы к учебным занятиям в виде таблиц, схем.

В ходе самостоятельной работы слушателям предлагается:

- работа с литературой (первоисточниками, научно-популярной литературой);
- конспектирование (составление развернутого, опорного, тезисного конспектов), реферирование, составление аннотации, резюме анализ и сравнение материалов различных источников, составление терминологического словаря;
- анализ педагогической ситуации, конспектов занятий;
- подготовка дискуссий по проблемным вопросам изучаемых тем.

Преподавание дисциплины должно осуществляться с учетом профессионального опыта слушателей. Максимально активизировать их учебную деятельность, носить проблемный характер. Особое значение придается организации самостоятельной работы слушателей как средству организации обучения и тем самым формированию у них умений самообразования: изучения специальной литературы и эффективного педагогического опыта.

Учебная программа дисциплины «Основы анатомии и нейропсихологии» составлена в соответствии с учебным планом переподготовки кадров по специальности 1 – 03 04 72 «Практическая психология» факультета по переподготовке кадров ИПК и ПК.

Форма текущей аттестации – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Тема 1. Уровни организации человеческого организма

Человеческий организм как единое целое. Молекулярный, клеточный, тканевой, органный, системный, организменный уровни организации человеческого организма. Тканевой уровень организации, основные группы тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная и нервная.

Системы регулирующие вегетативные функции. Соматическая и вегетативная нервные системы. Части вегетативной нервной системы: симпатическая и парасимпатическая. Действие вегетативной нервной системы.

Тема 2. Строение человеческого организма

Структурно – функциональная организация человеческого тела. Опорно-двигательный аппарат. Костная система. Мышечная система.

Дыхание и кровообращение. Верхние и нижние дыхательные пути. Физиология дыхания. Сердечно-сосудистая система. Кровь.

Пищеварительная система. Общий план строения пищеварительной системы. Мочевая и половая системы. Анатомия и физиология выделительной системы. Репродуктивная функция и развитие человека.

Физиология сенсорных систем. Составляющие сенсорных систем: рецептор, проводниковый отдел, воспринимающий и обрабатывающий информацию отдел коры головного мозга. Классификация и функции рецепторов.

Тема 3. Анатомия и физиология центральной нервной системы

Центральная нервная система. Головной и спинной мозг. Участки головного мозга. Периферическая нервная система. Нейрон. Рефлекторная дуга. Высшая нервная деятельность человека. Физиология ВНД, процессы возбуждения и торможения. Условные и безусловные рефлексы. Типы высшей нервной деятельности.

Тема 4. Мозговая организация, психологическая структура и локализация высших психических функций

Мозг как суперсистема. Высокая изменчивость головного мозга: возрастная, половая, индивидуальная, этническая. Основные анатомические составляющие головного мозга. Горизонтальная и вертикальная организация мозга как субстрата психических процессов. Три структурно-функциональных блока мозга (по А.Р. Лурия): энергетический; блок приема, переработки и хранения экстероцептивной информации; блок программирования и контроля за психической деятельностью.

Нейропсихологические закономерности нормального онтогенеза. Причины нарушений высших психических функции и виды.

Тема 5. Нарушение высших корковых функций при различных по локализации поражениях головного мозга

Нарушения работы зрительной, кожно-кинестетической и слуховой системы. Нарушения произвольных движений, действий и поведения в целом. Нарушения речи при локальных поражениях мозга. Нарушения памяти и внимания при локальных

поражениях мозга. Нарушения мышления и эмоционально-личностной сферы при локальных поражениях мозга. Методы исследования высших корковых функций.

Межполушарная асимметрия мозга и межполушарное взаимодействие. Особенности нейропсихологических синдромов у левшей.

ЗАДАНИЯ К СЕМИНАРСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Подготовить выступления по следующим вопросам:

27) Уровни организации человеческого организма.
28) Тканевой уровень организации организма,
29) Системы регулирующие вегетативные функции.
30) Соматическая нервная система.
31) Вегетативная нервные системы.
32) Структурно – функциональная организация человеческого тела.
33) Опорно-двигательный аппарат.
34) Костная система.
35) Мышечная система.
36) Верхние и нижние дыхательные пути.
37) Физиология дыхания.
38) Сердечно-сосудистая система.
39) Общий план строения пищеварительной системы.
40) Анатомия и физиология выделительной системы.
41) Репродуктивная функция и развитие человека.
42) Физиология сенсорных систем.
43) Классификация рецепторов
44) Функции рецепторов.
45) Анатомия и физиология центральной нервной системы.
46) Участки головного мозга.
47) Периферическая нервная система.
48) Высшая нервная деятельность человека.
49) Физиология ВНД, процессы возбуждения и торможения.
50) Условные и безусловные рефлексы.
51) Типы высшей нервной деятельности.
52) Высокая изменчивость головного мозга: возрастная, половая, индивидуальная, этническая.

ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Практическое занятие № 1

Тема. Мозговая организация, психологическая структура и локализация высших психических функций

Вопросы для обсуждения:

1) Различные подходы к изучению локализации высших психических функций: узкий локализационизм, антилокализационизм и др. Теория системной динамической локализации высших психических функций Л.С.Выготского и А.Р.Лурия.

2) Принципы локализации физиологических и психических функций. Проблема хроногенной локализации высших психических функций человека. Горизонтальная и вертикальная организация мозга как субстрата психических процессов. Концепция А.Р.Лурии о трех основных структурно-функциональных блоках мозга. Иерархическое строение каждого блока.

Практическое задание:

1. Составление схемы нейропсихологического исследования.
2. Проанализировать требования, предъявляемые к клиническому нейропсихологу и требования, предъявляемые к процедуре нейропсихологического исследования больных.

Практическое занятие № 2

Тема. Нарушение высших корковых функций при различных по локализации поражениях головного мозга

Вопросы для самоконтроля и повторения:

1. Значение нейропсихологического обследования в общем исследовании ребенка.
2. Задачи нейропсихологического обследования.
3. Методы нейропсихологического обследования.

Вопросы для обсуждения:

1) Синдромный анализ нарушений высших психических функций. Топический диагноз. Фактор как структурно-функциональная единица работы мозга, поражение которой ведет к возникновению нейропсихологического синдрома. Типы факторов.

2) Методы нейропсихологической диагностики. Качественный и количественный анализ нейропсихологических синдромов как основная задача клинической нейропсихологии. Принципы выделения синдромов. Топический принцип.

3) Нейропсихологические синдромы поражения задних отделов коры больших полушарий: затылочных, затылочно-теменных отделов коры, третичных височно-теменно-затылочных отделов коры; коры теменной области мозга, конвекситальных и медио-базальных отделов коры височной области мозга.

4) Нейропсихологические синдромы поражения передних отделов коры больших полушарий: премоторных; коры префронтальной области мозга. Полушарная специфика нейропсихологических синдромов.

5) Проблема развития и распада высших психических функций. Нейропсихологические закономерности нормального развития. Особенности нейропсихологических синдромов при локальных поражениях головного мозга у детей.

Практическое занятие № 3

Тема. Нарушение высших корковых функций при различных по локализации поражениях головного мозга

Вопросы для обсуждения:

1) Функциональная асимметрии мозга: клинические, физиологические данные. Анатомические, физиологические и клинические доказательства неравноценности левого и правого полушарий мозга. Парциальный характер функциональной асимметрии. Межполушарное взаимодействие, межполушарные связи (передняя комиссура, мозолистое тело и др.).

2) Синдром “расщепленного мозга”. Дифференцированный характер межполушарного взаимодействия. Латеральные особенности нарушений гностических процессов (зрительного, слухового, тактильного восприятия), произвольных движений и действий: мнестических, интеллектуальных процессов, эмоционально-личностной сферы.

3) Специфика нейропсихологических синдромов у левшей. Методы исследования межполушарной асимметрии невербальных и вербальных функций.

Практическое задание:

1. Ознакомиться с тестом «Левша или правша».

2. Изучить тест на право-левополушарное мышление (методика В.Пугача на наличие амбидекстрии).

ЗАДАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СЛУШАТЕЛЕЙ

Тема 1. Уровни организации человеческого организма

Задание: подготовка докладов по результатам теоретического анализа научной литературы, сборников научных статей и журналов по вопросам темы.

Форма контроля – обсуждение научных докладов.

Тема 2. Строение человеческого организма

Задание: подготовка докладов по результатам теоретического анализа научной литературы, сборников научных статей и журналов по вопросам темы.

Форма контроля – обсуждение научных докладов.

Тема 3. Анатомия и физиология центральной нервной системы

Задание: подготовка докладов по результатам теоретического анализа научной литературы, сборников научных статей и журналов по вопросам темы.

Форма контроля – обсуждение научных докладов.

Тема 4. Мозговая организация, психологическая структура и локализация высших психических функций

Задание: изучение материалов лекции и дополнительной литературы по вопросам темы.

Форма контроля – письменная контрольная работа.

Тема 5. Нарушение высших корковых функций при различных по локализации поражениях головного мозга

Задание: составление библиографического списка по вопросам темы.

Форма контроля – проверка библиографического списка, коллоквиум.

Утверждаю

Зав.кафедрой ___________ И.А. Мазурок

« »_____________ 20

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы к зачету по курсу «Основы анатомии и нейропсихологии»

1. Уровни организации человеческого организма.
2. Тканевой уровень организации организма,
3. Системы регулирующие вегетативные функции.
4. Соматическая нервная система.
5. Вегетативная нервные системы.
6. Действие вегетативной нервной системы.
7. Структурно – функциональная организация человеческого тела.
8. Опорно-двигательный аппарат.
9. Костная система.
10. Мышечная система.
11. Верхние и нижние дыхательные пути.
12. Физиология дыхания.
13. Сердечно-сосудистая система.
14. Общий план строения пищеварительной системы.
15. Анатомия и физиология выделительной системы.
16. Репродуктивная функция и развитие человека.
17. Физиология сенсорных систем.
18. Классификация рецепторов
19. Функции рецепторов.
20. Анатомия и физиология центральной нервной системы.
21. Участки головного мозга.
22. Периферическая нервная система.
23. Высшая нервная деятельность человека.
24. Физиология ВНД, процессы возбуждения и торможения.
25. Условные и безусловные рефлексы.
26. Типы высшей нервной деятельности.
27. Высокая изменчивость головного мозга: возрастная, половая, индивидуальная, этническая.
28. Структурно-функциональные блоки мозга
29. Нейропсихологические закономерности нормального онтогенеза.
30. Нейропсихологические синдромы отклоняющегося развития в детском возрасте.
31. Нарушения работы зрительной, кожно-кинестетической и слуховой системы.
32. Нарушения произвольных движений, действий и поведения в целом.
33. Нарушения речи при локальных поражениях мозга.
34. Нарушения памяти и внимания при локальных поражениях мозга.
35. Нарушения мышления и эмоционально-личностной сферы при локальных поражениях мозга.
36. Межполушарная асимметрия мозга и межполушарное взаимодействие.
37. Особенности нейропсихологических синдромов у левшей.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Визель, Т.Г. Основы нейропсихологии: учеб. для студентов вузов / Т.Г. Визель. – М.: АСТ Астрель Транзиткнига, 2005. – 384 с.
2. Глозман, Ж.М. Нейропсихология детского возраста: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Ж.М. Глозман. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 272 с.
3. Глозман, Ж.М. Нейропсихологическая диагностика в дошкольном возрасте / Ж.М. Глозман, А.Ю. Потанина, А.Е. Соболева – СПб.: Питер, 2006. – 80 с.
4. Семенович, А.В. Нейропсихологическая диагностика и коррекция в детском возрасте: Учеб. пособие для высш. учеб. заведений / А.В. Семенович – М.: Изд. Центр «Академия», 2002. – 232с.
5. Хомская, Е. Д. Нейропсихология: 4-е издание / Е.Д. Хомская. – СПб.: Питер, 2005. – 496 с.
6. Хомская, Е.Д. Хрестоматия по нейропсихологии / отв. ред. Е.Д. Хомская. – М.: Институт общегуманитарных исследований, Московский психолого-социальный институт, 2004. – 896 с.
7. Щербатых, Ю.В. Анатомия центральной нервной системы для психологов. Учебное пособие / Ю.В. Щербатых, Я.А. Туровский. – СПб.: Питер, 2010. – 128 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Вассерман, Л.И. Методы нейропсихологической диагностики / Л.И. Вассерман, С.А. Дорофеева, Я.А. Меерсон. – СПб.: Стройлеспечать, 1997.
2. Лурия, А.Р. Высшие корковые функции человека и их нарушение при локальных поражениях мозга. 3-е изд. / А.Р. Лурия. – М.: Академ. проект., 2000. – 504с.
3. Лурия, А.Р. Нейропсихология памяти / А.Р. Лурия – М.: МГУ, 1976.
4. Лурия, А.Р. Основы нейропсихологии. – М.: МГУ, 1973.
5. Лурия, А.Р. Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга. – М.: Изд-во Московского Университета, 1962.
6. Лурия, А.Р. Основы нейропсихологии. Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 384 с.
7. Лурия, А.Р. Потерянный и возвращенный мир (История одного ранения). – М.: МГУ, 1971. – Режим доступа: https://www.marxists.org/russkij/luria/1971/poteriannij/pivm-main.htm#s27
8. Нейропсихологическая диагностика / Под ред. Е.Д. Хомской. – М.: Институт Общегуманитарных Исследований, 2007. – Ч.I, Ч.II.
9. Обреимова, Н.И. Основы анатомии, физиологии и гигиены детей и подростков: Учеб. пособие для студ. дефектол. фак. высш. пед. учеб. заведений. / Н.И. Обреимова, А.С. Петрухин – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 376 с.
10. Психофизиология: Учебник для вузов / Под ред. Ю.И. Александрова. – СПб.: Питер, 2001. – 496с. (Серия «Учебник нового века».)
11. Сапин, М.Р. Анатомия и физиология человека (с возрастными особенностями детского организма): Учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений / М.Р. Сапин, В.И. Сивоглазов. – 3-е изд., стереотип. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 448 с.

12. Симерницкая, Э.Г. Мозг и психические процессы в онтогенезе / Э.Г. Симерницкая. – М.: МГУ, 1984.
13. Хомская, Е.Д. Мозг и активация. – М., 1972. – 384 с.
14. Хомская, Е.Д. Мозг и эмоции. Нейропсихологическое исследование / Е.Д. Хомская, Н.Я. Батова - Москва: Издательство Московского университета, 1992. – 180 с.